

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны.

В. И. ЛЕНИН

4

1976

ЛЬВОВ:

Продукция предприятий Львовской области неизменно пользуется большим спросом как в нашей стране, так и за рубежом. Ее добрую славу определяет высокое качество. Добротностью и надежностью, красивым внешним видом и долговечностью отличаются львовские телевизоры, измерительная аппаратура, кинескопы и другие изделия, выпускаемые предприятиями области. Многие изделия этих предприятий выпускаются с государственным Знаком качества. А это значит, что они имеют высший класс, соответствуют лучшим мировым образцам.

Успехи трудящихся Львова в повышении технического уровня и надежности продукции — во многом результат внедрения разработанной здесь комлексной системы управления качеством продукции, одобренной ЦК КПСС. Опыт, накопленный в девятой пятилетке, стал прочным фундаментом для совершенствования разработок и производства изделий в десятой пятилетке — пятилетке эффективности и качества.

Что же представляет собой львовский опыт? На каких принципах построена комплексная система управления качеством продукции? Какие задачи она решает и с помощью каких технических средств? Какова ее роль в выполнении народнохозяйственных задач десятой пятилетки?

Ответить на эти вопросы редакция попросила делегатов XXV съезда КПСС первого секретаря Львовского областного комитета компартии Украины Виктора Федоровича Добрика и генерального директора производственного объединения «Электрон» Степана Остаповича Петровского.

В производственном объединении «Электрон» создается и внедряется комплексная автоматизированная система управления качеством продукции. Здесь все шире используются ЭВМ, электронные приборы для контроля качества, информационные табло, световые экраны, дисплеи и другие технические средства. На снимках: в цехе сборки цветных телевизоров (слева вверху); у информационных стендов (слева внизу); контролер ОТК М. Колещук вводит в ЭВМ с помощью штампа-датчика информацию о дефектах.

Фото Г. Тельнова,





КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!

ГЛАВНАЯ ПАРТИЙНАЯ ЗАБОТА

В. ДОБРИК, первый секретарь Львовского обкома КП Украины

— Повышению технического уровня производства, улучшению качества выпускаемой продукции Коммунистическая партия и Советское правительство всегда уделяли и уделяют большое внимание.

Заботой нашей партии о дальнейшем повышении качественных критериев деятельности социалистических предприятий проникнуто и принятое в августе 1975 года постановление ЦК КПСС, в котором одобрен опыт работы партийных организаций и коллективов передовых предприятий промышленности Львовской области по разработке и внедрению комплексной системы управления качеством продукции. В этом документе дана положительная оценка работы областной партийной организации. Проделанная нами работа рассматривается как конкретный ответ на призыв Генерального секретаря ЦК КПСС Леонида Ильича Брежнева добиться того, чтобы десятая пятилетка стала прежде всего пятилеткой качества, пятилеткой эффективности.

Высокая оценка львовского опыта воодушевляет коммунистов, всех трудящихся нашей области на новые свершения, на самоотверженный творческий труд по выполнению задач, поставленных XXV съездом ленинской партии.

Комплексная система управления качеством впитала в себя проверенный на практике опыт работы многих передовых предприятий не только Львовской области, но и трудовых коллективов Москвы, Ленинграда, Саратова, Свердловска, Горького, Ярославля, Кременчуга, которые щедро, по-братски делились с нами своими знаниями и достижениями.

Мысль создать систему, позволяющую управлять качеством, оценивать и соответствующим образом стимулировать не только труд рабочего, но и деятельность всех, кто участвует в производственном процессе, родилась в начале семидесятых годов на предприятиях области, связанных с такой передовой отраслью техники, какой является радиотехника и электроника.

Стало очевидным, что как бы, например, ни старался монтажник аппаратуры выполнить свою операцию на «отлично», он не сможет этого сделать, если схема окажется некачественной (вина конструктора), если монтаж будет производиться некачественным инструментом (вина инструментальной службы), если будет расстроен измерительный прибор (вина службы КИП), если электроэнергия не будет подаваться в соответствии с заданными параметрами (вина энергетика) и так далее. Тогда под руководством партийных организаций и был создан «львовский вариант» саратовской системы бездефектного изготовления продукции (БИП), получивший название системы бездефектного труда (СБТ). Для СБТ были разработаны критерии качества труда для всех производственных подразделений и исполнителей.

СБТ впервые ввела количественную оценку труда целых коллективов, установила прямую зависимость оплаты труда от его качества. Она получила широкое распространение на предприятиях Львовской области, способствовала активизации борьбы за повышение качества продукции на основе испытанного метода — социалистического соревнования.

Но время не стоит на месте. Меняются и усложняются задачи. Опыт показал, что и система бездефектного труда не в состоянии охватить всего круга вопросов, связанных с дальнейшим повышением качества продукции. Ученые и специалисты передовых производственных объединений области пришли к выводу, что процесс повышения качества необходимо планировать с учетом всех факторов, влияющих на качество продукции. А для этого требуются новые формы получения информации, нужно создать систему, которая смогла бы выполнять функции управления качеством продукции.

За решение этой задачи взялись специалисты ПТО им. В. И. Ленина, «Микроприбор», завода кинескопов и другие, в первую очередь, те предприятия, где высок уровень механизации и автоматизации производственных процессов, используются ЭВМ. Вместе с сотрудниками львовского отделения ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений и др. организациями они приступили к отработке научно-обоснованной комплексной системы управления качеством продукции (КСУКП), которая впитала в себя все лучшие достижения практики и СБТ.

КСУКП — это комплекс научных, технических, экономических и организационных методов и постоянно действующих мероприятий, дающих возможность систематически повышать и поддерживать оптимальный уровень качества продукции. Его основу составляет набор взаимосвязанных стандартов предприятия, вобравших в

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

4 ● АПРЕЛЬ ● 1976

себя требования государственных и отраслевых стандартов, как правило, превышающих их, что обеспечивает планирование наивысшего уровня качества.

Вместе с тем стандарты определяют что, где и как нужно делать для того, чтобы конечный продукт во всем удовлетворял запросам потребителей. Стандарты разработаны для всего цикла — от конструкторских разработок до серийного производства и анализа опыта эксплуатации готовой продукции. Это дает возможность комплексной системе охватывать все уровни и все виды воздействия на качество. Больше того, благодаря своей универсальности система одного предприятия может стыковаться с аналогами у смежников и может органически входить в единую общегосударственную систему управления качеством.

Областной комитет партии, придавая большое значение этой новой и более совершенной форме борьбы за улучшение промышленной продукции, делает все для того, чтобы система управления качеством получила повсеместное распространение.

В области широко развернулось социалистическое соревнование за достижение высоких качественных показателей. На ряде предприятий (в ПТО им. В. И. Ленина, в производственном объединении «Электрон») введены знак «Отличник качества» трех степеней и другие меры поощрения. Удостоенные знака заносятся на заводскую Доску почета, в Книгу отличников качества. В результате умелого использования комплекса моральных и материальных стимулов предприятия стали изготовлять продукцию в тех же условиях и на том же оборудовании более надежную и долговечную.

Опыт убеждает нас в том, что система управления качеством существенно влияет на повышение технического уровня и эффективности производства. За последние три года на предприятиях области более чем в шесть раз увеличился выпуск изделий с государственным Знаком качества. Их удельный вес в общем объеме промышленной продукции возрос до 11,6 процента. На передовых предприятиях он стал еще выше. Так, в ПТО им. В. И. Ленина со Знаком качества выпускается около 55 процентов продукции. Высок удельный вес аттестованной продукции также в ПТО им. 50-летия Октября, «Электрон», на кинескопном, изоляторном, конвейеростроительном заводах.

Отдавая должное комплексной системе управления качеством, мы понимаем, что одно ее внедрение еще не может решить всех стоящих перед нами задач. Чтобы успешно справиться с выполнением заданий десятой пятилетки, необходима инициативная, напряженная, творческая работа всех трудовых коллективов. Надо шире раскрывать и полнее использовать резервы производства, выполнять производственные задания и социалистические обязательства не любой ценой, а с наименьшими затратами ресурсов. А для этого надо смелее внедрять для управления производством, в том числе и управления качеством, современную технику.

И такую работу с первых месяцев 1976 года все шире развертывают трудящиеся Львовской области.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА НА СЛУЖБЕ КАЧЕСТВА

С. ПЕТРОВСКИЙ, генеральный директор производственного объединения «Электрон»

— Наше объединение, как известно, одним из первых в стране создало у себя автоматизированную систему управления производством — АСУП «Львов». Эта система сыграла большую роль в ускорении технического прогресса, в достижении высоких показателей производства. Она способствовала и повышению качества изделий, их надежности и долговечности, чему мы всегда уделяли и уделяем большое внимание.

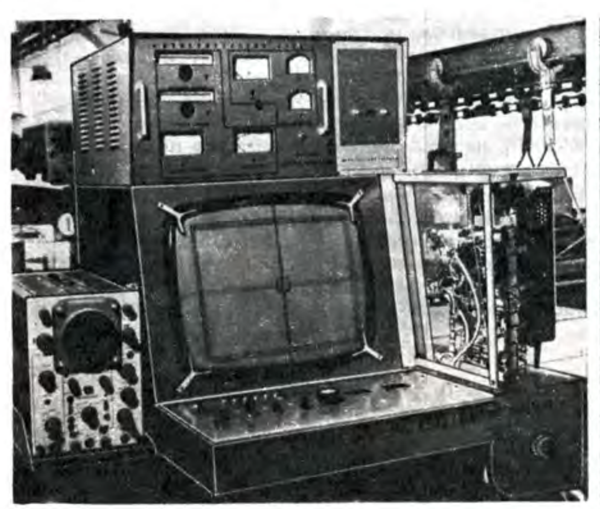
Теперь уже солидный опыт эксплуатации АСУП убедил нас в том, что управление предприятием необходимо дополнить системой управления качеством, которая на плановой основе позволяла бы поддерживать высокий уровень изделий на всех стадиях их разработки, производства и эксплуатации. Естественно поэтому, что сейчас, когда в объединении внедряется комплексная система управления качеством продукции (КСУКП), мы снова обратились к технической базе АСУП «Львов», рассматривая систему управления качеством как подсистему АСУП.

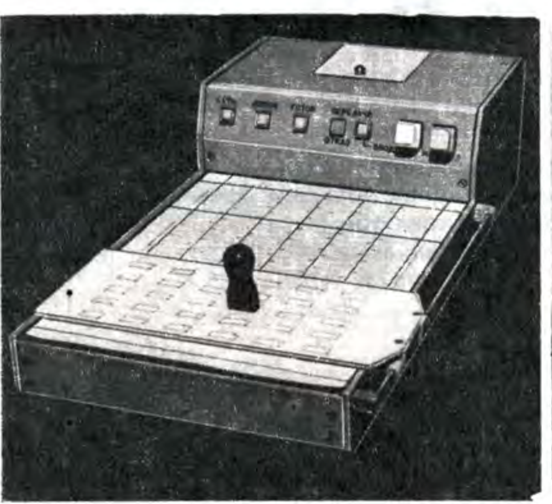
Мы идем по пути создания автоматизированных средств управления качеством на базе ЭВМ. В объединении разработан комплекс мероприятий, предусматривающий поэтапное внедрение автоматизации процессов сбора, обработки и выдачи информации и в конечном итоге создание комплексной автоматизированной системы управления качеством продукции (КАСУКП).

Для скорейшего осуществления этой цели в объединении создана специальная служба — отдел автоматизированных систем управления качеством.

На первом этапе, который можно считать теперь уже реализованным, на базе ЭВМ решались лишь отдельные задачи. Например, были внедрены системы для автоматизированного контроля дисциплины исполнения, для анализа брака в процессе производства, установления качества продукции по данным предторгового обслуживания и другие.

Сейчас мы вступаем во второй этап создания КАСУКП — начинаем внедрение автоматизированных подсистем. Одна из них охватит деятельность сборочного производства телевизоров. Наши специалисты назвали ее комплексной автоматизированной подсистемой управления качеством сборочного производства. Она









Производственное объединение «Электрон». Отличники качества (слева направо): слесарь-инструментальщик И. Олейников, участник Великой Отечественной войны, ветеран завода, кавалер ордена Ленина; слесарь-инструментальщик Д. Лотоцкий, ударник девятой пятилетки, за успехи в труде награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени; бригадир монтажниц блоков управления цветного телевизора Е. Мисюра, кандидат в члены ЦК компартии Украины, награждена орденом Ленина; регулировщик радиоаппаратуры С. Онуферко; регулировщица радиоаппаратуры З. Вензилович, депутат Львовского горсовета.

фото Г. Тельнова

будет решать уже не одну-две отдельные задачи, а 10—15 взаимосвязанных задач. Хотелось бы заметить, что на заводах нашего объединения действуют, пожалуй, самые крупные в стране конвейерные линии по сборке черно-белых и цветных телевизионных приемников. Отсюда особая ответственность, которую мы чувствуем, решая проблемы автоматизированной системы управления качеством. Коллектив хорошо понимает, что наш опыт должен найти применение на других предприятиях отрасли, так же как и на наших заводах находит применение опыт других.

Особое внимание мы уделили разработке технических средств, которые на базе ЭВМ объединяются в комплексную автоматизированную систему, имеющую несколько уровней. Для объективного машинного контроля за технологическими процессами производства [низший уровень] будут задействованы такие приборы первичной информации, как «Ритм», определяющий не только вид дефекта в том или ином узле телевизора, но и причину, вызвавшую его; «АК», проверяющий выходные электрические параметры изделий; система «ПРМ», автоматически контролирующая качество работы оборудования; весовой датчик, учитывающий количество и качество готовой продукции; телетайпы и другие средства ввода первичных данных в ЭВМ.

На уровне цеха или завода данные, собранные непосредственно на конвейерах, обрабатываются управляющей ЭВМ типа ЕС-1010.

По одной из программ ЭВМ проводит анализ дефектов сборки телевизоров. Когда количество их превысит допустимое, на световом табло, установленном в сборочном цехе, появится сигнал о повышенной дефектности. В этом случае начальник цеха, мастера, специалисты будут иметь возможность по телетайпу или дисплею запросить ЭВМ о признаках повышенной дефектности и, получив ответ машины, например, «повышена дефектность по блоку развертки», принять срочные меры к устранению брака на этом участке.

ЭВМ произведет также оценку ритмичности производства. Она ее вычислит на основе данных фактической производительности, поступивших через датчики, установленные на конвейере. Предварительно в память машины будут введены цифры плановой производительности. Сравнивая эти данные, ЭВМ и определит ритмичность. Аналогичным образом будет производиться учет сдачи изделий с первого предъявления — основной показатель при оценке качества труда. Работники цеха, следя за данными, высвечиваемыми на табло, получат возможность оперативно устранять недочеты в работе, что, безусловно, будет способствовать повышению качества изделий и эффективности производства. Обобщенная информация от управляющих мини-ЭВМ, работающих на уровне цеха или завода, поступит на центральную ЭВМ типа ЕС-1020 [1030], где она будет анализироваться, а затем выдаваться по запросам руководителей производства и специалистов для принятия решений.

Технический комплекс автоматической системы управ-

Технические средства автоматизированной подсистемы управления качеством сборочного производства (слева направо); стенд проверки узлов телевизора; штамп-датчик контролера ОТК; установка «АК», прибор проверки УПЧ изображения и управляющая ЭВМ.







УРОВЕНЬ ОБЪЕДИНЕНИЯ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЭВМ ЕС-1020(1030)

СВЕТОВЫЕ ЭКРАНЫ

УПРАВЛЕНИЕ СЛУЖБАМИ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ

СВЕТОВЫЕ ЭКРАНЫ

УРОВЕНЬ ЗАВОДА-ФИЛИАЛА, ЦЕХА

УПРАВЛЯЮЩАЯ МИНИ-ЭВМ ЕС-1010

СВЕТОВОЕ ТАБЛО

ДЕФЕКТНОСТЬ | СДАЧА С ПЕРВОГО ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ | РИТМИЧНОСТЬ

УРОВЕНЬ ЦЕХА, УЧАСТКА

РИТМ | АК | ПРМ | ТЕЛЕТАЙП | ВЕСОВОЙ ДАТЧИК

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА

ЗАТРАТЫ НА КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

КАСУКП 1980 — АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ, САМОКОНТРОЛЬ

КСУКП 1975 — КОНТРОЛЬ ОТК

СБТ 1970

Технический комплекс АСУ качеством на ЕС ЭВМ для сборочного производства

ления качеством для сборочного производства мы планируем в полном объеме ввести в эксплуатацию с четвертого квартала 1976 года — на третьем этапе нашей программы. Всю же программу мы предполагаем завершить к 1980 году. Аналогичные технические средства будут задействованы и на других участках производства.

В перспективе — включение в автоматизированную систему управления качеством элементов программ прогнозирования, оптимизации и планирования уровня качества, выработки управляющих воздействий на процессы проектирования, изготовления и эксплуатации изделий. На основе данных, накопленных в памяти ЭВМ, будет создан банк информации о качестве. Пользование им и ввод в ЭВМ новых сведений будет осуществляться с пульта управления техническими средствами отображения.

В заключение хочу сказать, что большая работа, проводимая коллективом нашего объединения по обеспечению высокого качества изделий, уже дала свои результаты: всем шести моделям наших черно-белых телевизоров присужден государственный Знак качества. Недалек день, когда и цветные телевизоры с маркой «Электрон» (а это почти каждый второй цветной телевизор, выпускаемый в СССР) будут иметь высшую категорию качества.

Записал Н. ЕФИМОВ

ВЕТЕРАН В СТРОЮ

Тридцать лет прослужил в войсках связи Иван Трофимович Анепир. От Донбасса до Праги прошел от с боями в годы Великой Отечественной войны, заслужив семнадцать орденов и медалей.

Когда пришло время, ушел полковник из армии в запас. Но не на отдых. Ветеран остался в строю. Он стал работать мастером производственного обучения во Львовской образцовой радиотехнической школе ДОСААФ.



Талантливый радиолюбитель-конструктор разработал и смонтировал класс для подготовки телевизионных механиков, который был отмечен дипломом первой степени на 8-й республиканской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ Украины.

Полковник запаса И. Т. Анепир активно участвует в воспитательной работе коллектива, в общественной жизни школы.

На снимке: И. Т. Анепир с курсантом Орестом Грушинским за монтажом учебных пособий.

НОВЫЕ ЛЕНИНСКИЕ МАТЕРИАЛЫ О РАДИО

Ленин и радио. Эта тема неисчерпаема, об этом, в частности, свидетельствует вышедший в свет в 1975 г. XXXVIII Ленинский сборник. Среди 487 впервые публикуемых в нем документов, которые отражают многогранную теоретическую, политическую и организаторскую деятельность В. И. Ленина за период с 1900 по 1922 годы, имеются материалы, отражающие заботу В. И. Ленина о радиостроительстве в Советской стране.

Эти материалы дополняют и развивают ранее опубликованные ленинские документы о радио, показывают, с какой тщательностью относился В. И. Ленин к рассмотрению вопросов развития радиотехники, созданию «газеты без бумаги и «без расстояний».

На странице 421-й Ленинского сборника напечатаны, например, «Заметки по радиоделу...» В. И. Ленин, записав фамилии П. С. Осадчего — советского специалиста по электротехнике, работавшего в то время заместителем председателя Госплана, и М. А. Бонч-Бруевича, которого Ленин называл крупнейшим работником и изобретателем в радиотехнике, одним из главных деятелей Нижегородской радиолаборатории,[1] он далее делает запись: «Ассигнование *до 100 000 р. золотом*», а затем, поставив знак +, отмечает в общей квадратной скобке: «Известия» (страница *2* в конце: английский изобретатель о тайне радиотелеграмм)»[2].

Эти заметки, сделанные не ранее 19 мая 1922 г., непосредственно относятся к двум письмам В. И. Ленина для членов Политбюро ЦК РКП(б)[3], продиктованным по телефону 19 мая 1922 г. К письмам он приложил два доклада Осадчего и Бонч-Бруевича о развитии радиотехники и предложил Политбюро ассигновать сверх сметы в экстраординарном порядке до 100 тысяч рублей золотом на быстрейшее развитие радиотелефонии, создание громкоговорителей и приемников для слушания по всей стране из Москвы речей, докладов, лекций. В конце первого письма, ссылаясь на корреспонденцию в газете «Известия» под заголовком «Усовершенствование в области радио и телеграфии», Владимир Ильич писал, что хорошо бы приобрести это изобретение.

В процессе подготовки в Политбюро ЦК РКП(б) предложений о мерах быстрейшего развития радио, В. И. Ленин обратился 11 и 12 мая 1922 г. с двумя большими письмами к наркому почт и телеграфов В. С. Довгалевскому [4], запрашивая различные подробные сведения о состоянии радиотехники, о радиоспециалистах и мерах, нужных для быстрого развития этого дела.

13 мая Владимир Ильич беседует по телефону с заведующим радиоотделом НКПиТ В. А. Павловым и записывает сообщенные им сведения [5]. В последующие дни он запрашивает доклады Госплана и Нижегородской радиолаборатории о перспективах радио, знакомится с ними и 18 мая направляет записку заведующему радиоотделом НКПиТ с просьбой срочно сообщить ему дополнительные данные [6]. В эти же дни по его поручению разыскивается Б. И. Рейнштейн, собравшийся ехать в Америку, и Владимир Ильич обстоятельно беседует с ним о перспективах радио. 19 мая Владимир Ильич направляет письмо в Политбюро ЦК РКП(б) о практических возможностях радиотелефонии и дополнительных ассигнованиях на ее внедрение. В тот же день, получив новые соображения М. А. Бонч-Бруевича, он пишет второе письмо в Политбюро ЦК РКП (б).

Все эти материалы поражают эрудированностью В. И. Ленина в вопросах радиотехники, знанием широкого круга радиоспециалистов и их работ, информированностью о состоянии радио в то время, в частности за рубежом, а главное — убежденностью в необозримых возможностях радио, что в дальнейшем полностью подтвердила жизнь.

Напечатанные в XXXVIII Ленинском сборнике «Заметки по радиоделу...» свидетельствуют о том, с каким огромным вниманием и тщательностью Ленин подходил к разработке предложений о развитии радио.

Еще один новый документ, опубликованный в XXXVIII Ленинском сборнике, показывает, как Владимир Ильич после тщательной проверки привлекал к работам в интересах развития радио иностранных радиоспециалистов. В записке Г. В. Чичерину (от 9 декабря 1920 г.) Ленин писал о возможности приезда доктора физико-математических наук Стефана Сужилки и инженера-электротехника С. И. Ружички. О последнем он советовал запросить биографические сведения, а также «его отношение к *радиотехнике*»[7]. Известно, что через два с половиной месяца после этой записки Владимир Ильич беседовал с Ружичкой о состоянии радио за границей, о возможности за-

[1] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 45, стр. 194.
[2] Ленинский сборник XXXVIII, стр. 421.
[3] См. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 45, стр. 194—195.
[4] См. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 54, стр. 255—256.
[5] См. Ленинский сборник XXXVI, стр. 482.
[6] См. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 54, стр. 264.
[7] Ленинский сборник XXXVIII, стр. 340.

В. И. Ленин у прямого провода. Картина художника И. Грабаря



купки там материалов, нужных Нижегородской радиолаборатории. В тот же день он поручил управляющему делами Совнаркома Н. П. Горбунову выписать из-за границы на 30—40 миллионов марок материалов для Нижегородской радиолаборатории [8].

Многочисленные факты говорят о том, как умело Владимир Ильич привлекал руководителей наркоматов и ведомств к использованию в условиях гражданской войны радиотелеграфной связи. Он требовал передачи на места материалов, директив, декретов Советской власти, радиограмм, вошедших в историю как «Радио всем». Радио в те дни было зачастую и единственным средством, способным донести адресованные разным государствам ноты, заявления, представления Советского правительства и другие официальные материалы. Эту работу Ленин повседневно контролировал и энергично вмешивался каждый раз, когда узнавал, что это важное дело тормозится.

В сборнике опубликована, например, ленинская записка наркому иностранных дел Г. В. Чичерину, написанная в ответ на его просьбу принять меры для ускорения фактического открытия новой московской радиостанции, которая не работала из-за отсутствия топлива и где скопились неотправленные сводки Наркоминдела. «Т. Подбельскому звонил,— в тот же день ответил Владимир Ильич. — Он говорит: 1 вагон топлива раздобыл. Топлива нет. Подбельский говорит, почему Чичерин прямо ко мне не обратился насчет недоставленного? Я бы-де доставил» [9].

В документах, напечатанных в сборнике, речь идет также об откликах на материалы, переданные за границу советскими радиостанциями. Так, в интервью Ленина норвежскому инженеру Ховарду Лангсету[10] говорится о советском радио, переданном 16 марта и 6 мая по поводу приезда на работу в Советскую Россию иностранных специалистов и рабочих. В этих радиограммах Ленин указывал на тяжелые условия жизни в Советской России и предлагал, чтобы делегации давали расписки, что им известно это сообщение советского радио [11].

Выход в свет XXXVIII Ленинского сборника значительно дополнил материалы, отражающие заботливое, внимательное отношение создателя и вождя Советского государства к радиотехнике, ставшей в наши дни одной из основ научно-технического прогресса.

Г. КАЗАКОВ

[8] См. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 42, стр. 593, 594.
[9] Ленинский сборник XXXVIII, стр. 244.
[10] Там же, стр. 322.
[11] См. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 51, стр. 193.



НАВСТРЕЧУ ПОЛУВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ

СОРЕВНУЮТСЯ ДОСААФОВЦЫ

В обстановке огромного политического и трудового подъема, вызванного решениями XXV съезда родной Ленинской партии, по всей нашей стране развернулось всенародное социалистическое соревнование. Активное участие в нем принимают организации ДОСААФ, которые идут навстречу полувековому юбилею патриотического оборонного Общества. Досаафовцы взяли на себя повышенные социалистические обязательства, развернули борьбу за достижение новых, более высоких показателей в своей работе.

Рациональнее использовать имеющиеся возможности и резервы для повышения эффективности и действенности оборонно-массовой и военно-патриотической работы, всемерно улучшать качество подготовки специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, еще шире развивать радиоспорт, совершенствовать материально-техническую базу — такие цели поставил перед собой коллектив Казанской образцовой радиотехнической школы ДОСААФ.

Эта школа — одна из старейших организаций оборонного Общества. Она внесла заметный вклад в подготовку радиоспециалистов для армии и народного хозяйства, воспитала десятки известных радиоспортсменов. Сейчас здесь каждая учебная группа успешно борется за отличные показатели. Только за два первых месяца 1976 года открыто пять новых индивидуальных любительских радиостанций, проведено два городских соревнования по радиоспорту. Коллективная радиостанция радиотехнической школы UK4PAR (она работает с 1947 года) в канун XXV съезда КПСС провела юбилейное стотысячное QSO.

Казанская радиотехническая школа ДОСААФ ведет большую работу по подготовке кадров радиоспециалистов для народного хозяйства. Отсюда выходят высококвалифицированные мастера-радиотелемеханики. Уровень их знаний и навыков повышается.







На публикуемых снимках фотокорреспондента Г. Никитина (сверху вниз):

Мастера спорта СССР Н. Сосновский (слева), Р. Курбангалеев и А. Цыганков на радиостанции UK4PAR.

Члены спортивной команды операторы-перворазрядники Б. Фурманов (UA4PBX) и Р. Бахтеев (UA4PAR).

Будущие мастера по ремонту телевизоров курсанты Рустэм Хайрулин (слева) и Равиль Хайрулин во время занятий по отысканию и устранению неисправностей в телевизоре.

АКТИВИСТЫ ДОСААФ

ВОЖАК ЧЕЛЯБИНСКИХ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Челябинскую область по праву считают крупным центром коротковолнового спорта.

О спортивных победах коллективов UK9AAN и UK9ABA уже не раз говорилось на страницах журнала «Радио». Успешно выступают в соревнованиях операторы радиостанций UK9AAQ — СТК первичной организации челябинского тракторного завода имени Ленина, UK9AAZ — Дома техники профтехобразования и др. Неоднократно добивался высоких результатов мастер спорта Юрий Гребнев (UA9ACN), Виталий Мухортов (UW9AF) — обладатель целой коллекции трофеев.

Но не только в эфире активны челябинцы. Федерация радиоспорта области, которой руководит участник Великой Отечественной войны старейший радиолюбитель страны коротковолновик Всеволод Александрович Вишня (UA9AZ), давно считается одной из наиболее жизнедеятельных и боевитых. В ее активе немало хороших дел. Это — и организация радиовыставок, и проведение соревнований, и подготовка спортсменов-разрядников, и развитие радиоспорта и любительского конструирования в первичных организациях ДОСААФ.

Всеволод Александрович Вишня руководит крупным предприятием связи — Челябинским телеграфом, он член парткома производственно-технического управления связи, депутат районного совета, но несмотря на свою занятость, он всегда находит время для радиолюбительских дел, и челябинские коротковолновики по праву считают его своим вожаком.



Позывной любительской радиостанции В. А. Вишня получил в 1965 году. С тех пор он один из самых активных коротковолновиков области. Участвует Всеволод Александрович и в соревнованиях. Нелегко, конечно, соперничать с молодыми, но ветеран старается не уступать, выполнил норму мастера спорта.

На снимке: начальник Челябинского телеграфа, председатель областной федерации радиоспорта В. А. Вишня у рабочего места оператора цеха тональных каналов Н. Кобычевой.

И. КАЗАНСКИЙ

Фото Н. НИКОЛАЕВА

ХРОНИКА ПАТРИОТИЧЕСКИХ ДЕЛ

Цифры и факты

1932 год

● Советский народ досрочно завершил первую пятилетку. В эту победу внесли свой вклад и радиолюбители. Они приняли участие в радиофикации сел и городов, обеспечении радиосвязью различных отраслей народного хозяйства, разработке новых конструкций радиоаппаратуры.

● Проведено всесоюзное совещание ОДР, обсудившее производственную деятельность Общества. Отмечена хорошая работа Северокавказского краевого совета, наладившего изготовление передатчиков, приемников и усилителей для радиофикации края.

● По заданию Совнаркома Армении группа коротковолновиков провела эксперименты по выяснению условий распространения радиоволн для связи с районными центрами. Во время землетрясения в Зангезурском районе группа поддерживала связь на линии Эривань — Герюсы.

● Омская военно-коротковолновая секция ОДР приняла участие в маневрах частей Красной Армии.

1933 год

● Осоавиахимовцы страны засеяли 113 тысяч «гектаров обороны» (использовались залежные земли, которые обрабатывались во внеурочное время без оплаты труда). За сданный государству урожай Осоавиахим получил более миллиона рублей, использованных для улучшения оборонно-массовой работы.

● Центральным советом Осоавиахима совместно с ЦК ВЛКСМ организована «Ворошиловская оборонная эстафета». В ходе эстафеты численность Общества увеличилась на 1850 тыс. человек.

● При ЦК ВЛКСМ создан Комитет содействия радиофикации страны и развитию радиолюбительства (Радиокомитет), на который возложены задачи, ранее выполнявшиеся советами ОДР.

1934 год

● XVII съезд ВКП(б) принял постановление о втором пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР. Съезд подчеркнул необходимость большего развития всех видов связи, в особенности радио.

● В дни работы съезда состоялся полет стратостата «Осоавиахим-1», достигшего рекордной высоты — 22 км. В течение всего времени подъема экипаж поддерживал устойчивую радиосвязь с землей.

● Пленум ЦС Осоавиахима, исходя из решений XVII съезда партии, наметил мероприятия по дальнейшему усилению оборонно-массовой работы и улучшению военной подготовки трудящихся.

● ЦК ВЛКСМ, ВЦСПС и ЦС Осоавиахима, поддержав почин комсомольцев Ленинграда, Дальнего Востока, Украины, приняли постановление «Об общественном военно-техническом экзамене комсомольцев».

● Новым свидетельством стойкости и героизма советских людей явилась челюскинская эпопея. За проявленные мужество и мастерство радист «Челюскина» коротковолновик Э. Т. Кренкель и другие радисты, участвовавшие в организации радиосвязи, награждены орденами. Позднее позывной судовой рации «Челюскина» RAEM был присвоен любительской радиостанции Э. Т. Кренкеля.

● Проведен всесоюзный конкурс на разработку радиовещательной аппаратуры. Премией жюри отмечен радиолюбительский кружок фабрики «Ява» за конструкцию супергетеродина-передвижки.

● По призыву Радиокомитета при ЦК ВЛКСМ и журнала «Радиофронт» радиолюбители приняли активное участие в организации низовой радиосвязи на селе, применяя разработанную для этой цели радиостанцию «Малая политотдельская».

● Радиокомитет при ЦК ВЛКСМ принял решение о подготовке радистов. В нем подчеркивалось, что особое внимание следует уделить кружкам и курсам коротковолновиков, так как эта работа имеет огромное хозяйственное и оборонное значение.

1935 год

● 22 февраля газета ЦС Осоавиахима «На страже» опубликовала письмо участников слета молодых ударников обороны ЦК ВКП(б) и Советскому правительству. В письме сообщалось о результатах военно-технического экзамена, в ходе которого более миллиона юношей и девушек сдали нормы на значки ГТО, ГСО, «Ворошиловский стрелок», изучили основы военного дела.

● 8 августа принято постановление ЦК ВКП(б) и СНК СССР «Об Осоавиахиме», определившее главные задачи Общества в условиях подготовки страны к отпору империалистической агрессии.

● По инициативе журнала «Радиофронт» проведена первая заочная радиовыставка.

● Руководство радиолюбительским движением передано Всесоюзному радиокомитету при СНК СССР. Руководство коротковолновым радиолюбительством поручено ЦС Осоавиахима.

● К 17-й годовщине РККА организована постоянная связь Москва — Владивосток, поддерживаемая через восемь промежуточных любительских радиостанций.

● Под лозунгом «Готов к труду и обороне» проведен трехмесячный поход-конкурс коротковолновиков Украины, имевший целью выявление наиболее активных радиолюбителей.

● В журнале «Радиофронт» впервые описана любительская УКВ радиостанция для массового повторения.

● Состоялась первая всесоюзная телеперекличка, организованная редакцией журнала «Радиофронт». В ней приняли участие 60 радиолюбителей, построивших телевизоры с механической разверткой.

● Впервые проведены всесоюзные соревнования по радиосвязи на КВ телефоном.

1936 год

● ЦС Осоавиахима и ЦК ВЛКСМ приняли совместное постановление о социалистическом соревновании республиканских и областных организаций Общества и комсомола по подготовке кадров для Вооруженных Сил.

● В ходе соревнования радиолюбители достигли новых успехов в подготовке кадров радиоспециалистов, участии в радиофикации страны. Воспитанники Осоавиахима, стахановцы-радисты явились инициаторами соревнования за лучшее освоение боевой техники.

● Президиум ЦС Осоавиахима принял постановление «О развитии коротковолнового радиолюбительского движения». В нем указывалось на необходимость усиления работы по подготовке кадров радистов-коротковолновиков и организации осоавиахимовской радиосети.

К 15-летию первого полета человека в космос

РАДИО И ОСВОЕНИЕ



Апрель, 1961 год. Герой Советского Союза Э. Кренкель вручает Ю. Гагарину удостоверение мастера радиоспорта за установление первой радиосвязи космос — Земля.

12 апреля 1961 года навсегда останется в памяти людей. В этот день весь мир с волнением и восхищением следил за первым космическим полетом на корабле «Восток» гражданина СССР Юрия Алексеевича Гагарина. Это событие открыло новую эру в завоевании человеком Вселенной.

А спустя три дня — 15 апреля состоялась пресс-конференция, на которой Юрий Алексеевич поделился с журналистами, миллионами телезрителей и радиослушателей своими впечатлениями о космическом полете. После его выступления в президиум поступили сотни записок с вопросами. Одна из них была послана специальным корреспондентом журнала «Радио». В ней было несколько строк: «Как вы оцениваете роль радиосвязи в этом историческом полете, как слышится в космосе голос Земли?»

И Юрий Алексеевич ответил:

— Роль радиосвязи в данном полете я оцениваю очень высоко. Связь позволила мне вести постоянное общение с Землей, принимать команды, передавать с борта корабля информацию о работе всех систем, передавать наблюдения. Благодаря радиосвязи, я чувствовал поддержку нашего народа, правительства, партии, был не одиноким в полете.

Минуло 15 космических лет. Сегодня, отмечая пятнадцатилетие первого полета человека в космос, редакция обратилась к летчикам-космонавтам СССР, дважды Героям Советского Союза А. С. Елисееву, А. В. Филипченко и космонавту В. А. Джанибекову с тем же вопросом, который был задан корреспондентом журнала «Радио» Ю. А. Гагарину. Мы попросили их ответить также еще на два вопроса нашей юбилейной анкеты: Какими Вы видите космические полеты через 15 лет — на рубеже нового столетия? Считаете ли Вы возможным осуществление заветной мечты радиолюбителей о связи на любительских диапазонах с экипажем космических кораблей?

Дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР д-р техн. наук

А. С. ЕЛИСЕЕВ

1. Без радиосвязи немыслимо осуществлять космические полеты. По радиоканалам идет обмен всей информацией между космическим аппаратом и Землей. Радиосредства обеспечивают переговоры с экипажем, траекторные измерения, дистанционное управление с Земли бортовой аппаратурой, передачу на Землю телеметрической информации и решение целого ряда других задач.

С появлением спутников связи «Молния» радиус действия наших радиосредств существенно увеличился.

Что касается радиоэлектронной аппаратуры, то она в том или ином виде используется в большей части бортовых систем космического аппарата, применяется всюду, где нужно производить расчеты или выполнять логические операции. С появлением на космических кораблях вычислительных машин роль радиоэлектронной аппаратуры естественно возрастает.

2. Сейчас трудно сказать, какие новые направления космических исследований возникнут через 15 лет. Ясно только, что наибольшее количество полетов по-прежнему будет осуществляться по орбитам спутников Земли, хотя, конечно, будут и полеты к другим планетам Солнечной системы и объектам дальнего космоса.

ВЕХИ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

«Восток»: 12 апреля 1961 г. Космонавт Ю. А. Гагарин совершил первый в истории человечества космический полет. Корабль облетел земной шар за 1 ч 48 мин.

«Восток-2»: 6—7 августа 1961 г. Космонавт Г. С. Титов. За 25 ч 11 мин полета космический корабль совершил 17 витков вокруг Земли.

«Восток-3»: 11—15 августа 1962 г. Космонавт А. Г. Николаев. За 94 ч 10 мин космический корабль совершил 64 витка вокруг Земли.

«Восток-4»: 12—15 августа 1962 г. Космонавт П. Р. Попович. За 70 ч 43 мин космический корабль облетел вокруг Земли 48 раз. Выполнен первый в мире групповой полет кораблей «Восток-3» и «Восток-4», между ними была установлена двусторонняя связь. На Землю впервые передавались телевизионное изображения космонавтов.

«Восток 5»: 14—19 июня 1963 г. Космонавт В. Ф. Быковский. За 119 ч полета космический корабль совершил 81 виток вокруг Земли.

«Восток-6»: 16—19 июня 1963 г. Космический корабль пилотировался первой в мире женщиной-космонавтом В. В. Терешковой. За 70 ч 40 мин полета совершил 48 витков вокруг Земли.

«Восход»: 12—13 октября 1964 г. Космонавты В. М. Комаров, К. П. Феоктистов и Б. Б. Егоров на первом многоместном космическом корабле за сутки 16 раз облетел земной шар.

«Восход-2»: 18—19 марта 1965 г. Космонавты П. И. Беляев и А. А. Леонов. За 26 ч космический корабль совершил 17 оборотов вокруг Земли. А. А. Леонов впервые в мире вышел в открытое космическое пространство и пробыл вне корабля 12 мин. При посадке была применена ручная система управления.

«Союз-1»: 23 апреля 1967 г. Многоместный космический корабль пилотировался космонавтом В. М. Комаровым. Во время полета проводилось испытание корабля.

«Союз-3»: 26—30 октября 1967 г. Космонавт Г. Т. Береговой продолжил отработку режимов бортовой аппаратуры и испытания новых и усовершенствованных систем корабля «Союз» в совместном полете с беспилотным «Союзом-2».

«Союз-4»: 14—17 января 1969 г. Космический корабль, пилотируемый космонавтом В. А. Шаталовым, совершил групповой полет с кораблем «Союз-5».

«Союз-5»: 15—18 января 1969 г. Космонавты Б. В. Волынов, А. С. Елисеев, Е. В. Хрунов. В ходе группового полета кораблей «Союз-4» и «Союз-5» выполнена первая ручная стыковка. Во время полета в состыкованном состоянии два космонавта вышли в космическое пространство и осуществили переход из корабля в корабль.

«Союз-6»: 11—16 октября 1969 г. Космонавты Г. С. Шонин и В. Н. Кубасов.

«Союз-7»: 12—17 октября 1969 г. Космонавты А. В. Филипченко, В. Н. Волков и В. В. Горбатко.

КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Космические аппараты в будущем станут более совершенными. На их борту будут установлены универсальные вычислительные машины — электронный «мозг», предназначенный для обработки информации, поступающей с различных приборов бортовых систем, осуществления баллистических расчетов и либо управления бортовой аппаратурой, либо выдачи рекомендаций экипажу по дальнейшему управлению.

С каждым годом будет совершенствоваться управление космическими полетами.

3. Во время полетов космических аппаратов переговоры по радио ведут люди, хорошо знающие устройство корабля, программу полета и возможности экипажа. Ни та, ни другая работа не может быть выполнена радиолюбителями. Самостоятельные попытки радиолюбителей выйти на связь с экипажем часто мешают работе космонавтов, поэтому мы просим таких попыток не делать.



Дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР

А. В. ФИЛИПЧЕНКО:

1. Ныне — через 15 лет после полета Ю. А. Гагарина — значение радиосвязи и радиоэлектронной аппаратуры в осуществлении пилотируемых полетов еще более увеличилось. В последние годы значительно расширился объем работ и различных экспериментов на космических летательных аппаратах, соответственно увеличился поток информации по линиям связи «борт — Земля» и «Земля — борт», стали использоваться спутники связи типа «Молния», морские суда со специальной радиосвязной и телевизионной аппаратурой.

Вообще трудно переоценить значение радиосвязи. Именно она позволяет космонавтам общаться с Землей — с огромными коллективами, участвующими в организации полета, с товарищами и близкими. Космическое телевидение дает возможность видеть на Земле то, что происходит в космосе снаружи и внутри корабля.

2. Со временем человек полетит к планетам Солнечной системы и, видимо, в первую очередь на Марс. Трудно сказать, какие новые средства радиоэлектроники придут тогда на службу космонавтики. Наука и техника развиваются в наше время очень быстро, и то, что сегодня кажется фантастикой, завтра превращается в обычное явление. Думаю, что в ближайшем будущем мы будем иметь на борту телевизионные приемники (а не только передающие камеры), а также лазерную связную аппаратуру. Новые средства радиосвязи будут работать не по временным зонам, а непрерывно, благодаря использованию спутников и приемо-передающих центров, расположенных в разных точках суши и океана Земли, а также на Луне.

3. Мечту радиолюбителей о связи с экипажем космического корабля осуществить можно и, вероятно, нужно. Однако при этом необходимо соблюдение строжайшей дисциплины — специального графика связи, диапазонов частот и т. д. во избежание помех основной работе экипажа. Подобные опыты могут принести пользу и науке, и самим космонавтам.



Космонавт

В. А. ДЖАНИБЕКОВ

1, 2. Роль радиосвязи в космосе — решающая. Без радиосвязи не может идти речь о серьезном освоении космического пространства. Связь в космосе непрерывно совершенствуется и развивается. Наряду с радиолиниями в будущем появятся лазерные линии связи. При освоении дальнего космоса будут создаваться и принципиально новые виды связи с учетом свойств межпланетного пространства, например, дисперсионные линии.

3. В принципе связь из космоса с радиолюбителями возможна. Хочется верить, что со временем, когда полеты в космос станут более частыми, и экипажи будут менее загружены программой полета, в эфире зазвучат космические позывные на любительских диапазонах.

«Союз-8»: 13—18 октября 1969 г. Космонавты В. А. Шаталов и А. С. Елисеев. В ходе группового полета космических кораблей «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8» проведены испытания различных способов сварки металлов в условиях глубокого вакуума, навигационные наблюдения, взаимное маневрирование, взаимодействие кораблей между собой и с наземными командно-измерительными пунктами.

«Союз-9»: 1—19 июня 1970 г. Космонавты А. Г. Николаев и В. И. Севастьянов совершили длительный полет — 424 ч.

«Союз-10»: 23—25 апреля 1971 г. Космонавты В. А. Шаталов, А. С. Елисеев и Н. Н. Рукавишников провели совместные эксперименты с орбитальной станцией «Салют».

«Союз-11»: 6—30 июня 1971 г. Космонавты Г. Т. Добровольский, В. Н. Волков и В. И. Пацаев. В течение 24 суток проводились комплексные научно-технические исследования на борту орбитальной станции «Салют» и транспортного корабля.

«Союз-12»: 27—29 сентября 1973 г. Космонавты В. Г. Лазарев и О. Г. Макаров. Цель полета — дальнейшая проверка и испытание усовершенствованных бортовых систем, проведение научных исследований.

«Союз-13»: 18—26 декабря 1973 г. Космонавты П. И. Климук и В. В. Лебедев с помощью системы телескопов «Орион-2» провели астрофизические наблюдения, спектрографирование отдельных участков земной поверхности в целях народного хозяйства.

«Союз-14»: 3—19 июля 1974 г. Космонавты П. Р. Попович и Ю. П. Артюхин. Осуществлена стыковка с орбитальной научной станцией «Салют-3» и после перехода на ее борт проведены эксперименты.

«Союз-15»: 26—28 августа 1974 г. Космонавты Г. В. Сарафанов и Л. С. Демин. Проводились научно-технические эксперименты по отработке процессов маневрирования и сближения со станцией «Салют-3». Отработка методов посадки в ночных условиях.

«Союз-16»: 2—8 декабря 1974 г. Космонавты А. В. Филипченко и Н. Н. Рукавишников. Проведены испытания космического корабля «Союз», модифицированного в соответствии с требованиями совместного советско-американского полета.

«Союз-17»: 11 января —9 февраля 1975 г. Космонавты А. А. Губарев и Г. М. Гречко. Осуществлена стыковка транспортного корабля с орбитальной научной станцией «Салют-4».

«Союз-18»: 24 мая — 26 июня 1975 г. Космонавты П. И. Климук и В. И. Севастьянов. Осуществлена стыковка корабля с орбитальной научной станцией «Салют-4». За 63 дня полета в космосе проведен огромный объем исследований и экспериментов.

«Союз-19»: 15—21 июля 1975 г. Космонавты А. А. Леонов и В. Н. Кубасов. Осуществлена стыковка советского корабля «Союз» и американского корабля «Аполлон», а также взаимный переход экипажей.

11 апреля — День Войск противовоздушной обороны страны

ВСЕГДА В БОЕВОЙ ГОТОВНОСТИ

Генерал-лейтенант М. БЕРЕГОВОЙ, начальник радиотехнических войск ПВО страны

20 февраля 1975 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР был установлен ежегодный праздник — День Войск противовоздушной обороны страны, который отмечается теперь ежегодно во второе воскресенье апреля. Это новое проявление заботы Коммунистической партии и Советского правительства о Вооруженных Силах — свидетельство высокой оценки заслуг Войск ПВО страны в Великой Отечественной войне, признание особой важности выполняемых ими задач в мирное время.

Части и подразделения противовоздушной обороны по праву называют войсками постоянной боевой готовности, всегда находящимися на переднем крае. Именно на них возложена задача первыми встретить и отразить любое внезапное нападение воздушного противника и обеспечить сохранность населения, коммуникаций, промышленно-экономических и военных объектов, боеспособность Вооруженных Сил.

Возникновение первых подразделений противовоздушной обороны, как составной части наших Вооруженных Сил, относится к периоду гражданской войны.

На страже советского неба...



В 1917 г. В. И. Ленин лично обратился к рабочим Путиловского завода с призывом ускорить изготовление бронеплощадок с зенитными орудиями, которые предназначались для противовоздушной обороны Петрограда. В короткий срок был изготовлен специальный бронепоезд, получивший название Путиловского стального противосамолетного артиллерийского дивизиона. 3 марта 1918 г. в районе Пскова зенитчики-путиловцы открыли боевой счет, сбив два вражеских самолета.

Вместе с дальнейшим укреплением обороноспособности нашей Родины развивалась, совершенствовалась и крепла противовоздушная оборона страны. В дальнейшем Войска ПВО оформились в самостоятельный вид Вооруженных Сил.

Уже к 1941 году на их вооружении находились первые отечественные радиолокационные станции, в том числе импульсные РУС-2 (радиоулавливатель самолетов, вторая модель). Они не только обнаруживали самолеты противника, но и определяли их координаты. Дальность действия станций РУС-2 превышала сто километров при высоте полета цели семь километров. Боевая работа велась на индикаторе с амплитудной отметкой.

К этому следует добавить, что наши радиолокационные станции все время совершенствовались. Они были достаточно эффективным средством обнаружения самолетов врага и наведения на них истребителей. По своим тактико-техническим данным они не только не уступали зарубежным станциям, но даже имели существенные преимущества перед ними.

В ходе Великой Отечественной войны части и соединения противовоздушной обороны с честью выдержали суровые испытания. Об их вкладе в дело победы над фашистской Германией красноречиво говорят такие цифры: ими было уничтожено свыше 7 тысяч самолетов, более 1000 танков, около 1500 орудий и минометов, много другой боевой техники и живой силы противника. Более 80 тысяч воинов ПВО награждены орденами и медалями СССР, 92 удостоены звания Героя Советского Союза. 29 частей и соединений в упорных сражениях с вражеской авиацией завоевали право называться гвардейскими. Знамена полков, дивизий, корпусов ПВО увенчали боевые награды Отчизны, а к их названию прибавились наименования городов, спасенных ими от варварских бомбардировок и налетов фашистских воздушных пиратов.

Ныне Войска противовоздушной обороны страны, как и все Советские Вооруженные Силы, поднялись на новую качественную ступень. Благодаря неустанной заботе партии и правительства об укреплении безопасности социалистического Отечества они оснащены новейшей боевой техникой, воплотившей в себе достижения передовой научной и технической мысли.

Отличительной чертой наших войск являются высокие боевые характеристики вооружения и боевой техники, широкая автоматизация процессов управления.



«Воины противовоздушной обороны страны»— так скоро смогут называть себя курсанты Пермской радиотехнической школы ДОСААФ. А сейчас под руководством опытных наставников призывники осваивают специальность операторов радиолокационной станции.

На снимке: Юрий Кислицын работает за индикатором кругового обзора радиолокационной станции.

Фото Г. Никитина

Войска ПВО страны способны обнаруживать и уничтожать воздушные цели на различных высотах, в любых условиях погоды, при сильном радиоэлектронном противодействии, на ближних и дальних подступах к охраняемым объектам.

Противовоздушная оборона нашей страны состоит из трех основных родов войск: зенитных ракетных, истребительной авиации и радиотехнических войск.

Радиотехнические войска играют важную роль в решении задач, стоящих перед ПВО. Ведь прежде чем уничтожить воздушного противника, его надо обнаружить, выдать целеуказания зенитным ракетным комплексам, навести истребители-перехватчики на цели. Необходимо также управлять их боевыми действиями. Отсюда определяется ответственная роль и место радиотехнических войск в общей системе ПВО страны.

Радиотехнические войска, оснащенные первоклассной боевой техникой, выполняют задачи радиолокационной разведки средств воздушного нападения противника в полете и выдачи о них информации, необходимой командованию для управления войсками, радиолокационного обеспечения боевых действий войск ПВО.

Радиотехнические войска ПВО страны — всегда в боевой готовности. Это является решающим условием своевременного и эффективного радиолокационного обеспечения зенитных ракетных войск и истребительной авиации для успешной борьбы с нарушителями воздушных границ СССР, а также предотвращения внезапности нападения воздушного противника на нашу страну.

Постоянная боевая готовность достигается рядом мероприятий, основным из которых является организация четкого боевого дежурства на радио- и радиолокационных станциях и командных пунктах. Дежурство на боевой технике и командных пунктах является выполнением боевой задачи.

Основу современного вооружения радиотехнических войск составляют радиолокационные станции различных классов и назначений, средства автоматизации и связи. РЛС используют новейшие достижения в области генерирования, передачи, приема и усиления высокочастотных колебаний, а также достижения электронно-вычислительной техники и автоматики. Чтобы читатели могли представить себе их сложность, приведу такой пример: современная РЛС содержит более 1000 функциональных узлов, включающих в себя несколько тысяч электронных ламп и полупроводниковых приборов. В последнее время все шире применяется аппаратура, выполненная на твердотельных элементах в микромодульном или интегральном исполнении. Такие РЛС обеспечивают обнаружение современных средств воздушного нападения при любой высоте и скорости их полета за сотни километров до охраняемых объектов.

Еще более внушительными техническими средствами являются автоматизированные системы управления и вычислительная техника, которые находят широкое применение в войсках ПВО. Все это требует неуклонного повышения профессионального уровня подготовки личного состава, его высокой ответственности за образцовое выполнение своих функциональных обязанностей.

Нужно много знать и многое уметь, чтобы уверенно и четко выполнять свои обязанности, поддерживать сложную радиоэлектронную аппаратуру в постоянной боевой готовности. Оператор РЛС в настоящее время — это не просто исполнитель команд и приказов. Это человек с широким техническим кругозором, знающий электротехнику, радиотехнику, радиолокацию. Он должен уверенно разбираться в сложных схемах, в короткие сроки находить и устранять неисправности. Ему нужна хорошая подготовка и в морально-психологическом отношении. Он обязан своевременно на предельной дальности обнаружить воздушную цель и точно определить ее координаты, уметь различать цель на фоне помех, вовремя обнаруживать низколетящие цели. У него должно быть хорошо развито мышление, чтобы не только определять координаты целей, но и анализировать воздушную обстановку, предвидеть вероятные приемы действия воздушного противника и своих самолетов, анализировать состояние работы самой РЛС. Лишь хорошо подготовленные специалисты успешно справляются с этой задачей.

Обучение таких специалистов — важная, ответственная задача. Решать ее помогает нам ДОСААФ.

Практика показывает, что молодые солдаты, ранее обучавшиеся в радиотехнических школах ДОСААФ, быстрее осваивают боевую технику, быстрее становятся высококвалифицированными специалистами.

Своими питомцами могут гордиться многие радиотехнические школы ДОСААФ, среди которых Харьковская, Киевская, Житомирская, Кишиневская, Куйбышевская и другие. Эти школы не только обучают курсантов боевой специальности, но и дают им знания, обеспечивающие при призыве в армию быстрое овладение современной сложной техникой. Они воспитывают призывников в духе советского патриотизма, преданности социалистической Родине, высокой дисциплинированности и организованности.

Вот несколько примеров.

В. Шалайко до призыва в армию работал токарем на Средневолжском станкостроительном заводе, а по вечерам занимался в Куйбышевской РТШ, которую отлично закончил. Сейчас в армии младший сержант В. Шалайко успешно справляется с обязанностями оператора РЛС, за полтора года стал специалистом первого класса, овладел смежной специальностью, является отличником боевой и политической подготовки.

А. Максимец работал слесарем на электростанции, окончил Киевскую РТШ. В настоящее время младший сержант А. Максимец является специалистом первого класса, освоил новую, более сложную РЛС, назначен командиром отделения операторов. Д. Зорин до призыва в армию окончил Житомирскую РТШ. В настоящее время он специалист первого класса, отличник боевой и политической подготовки.

Как видим, учебные организации ДОСААФ способны



РАДИОСПОРТ

МЕЖ СТРОК СПОРТИВНЫХ ОТЧЕТОВ

Заметки тренера

Как известно, наиболее глубоким и правильным является анализ тех или иных спортивных событий, сделанный не сразу после их завершения, а спустя некоторое время, когда можно более объективно оценить происшедшее. Постараемся с этой позиции взглянуть на VI Спартакиаду народов СССР, посвященную 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Что она дала радиоспорту? Какие пути развития подсказала?

Радиоспорт входит в программы Спартакиад народов СССР с 1967 года. Но никогда еще на их старты не выходило столько радиоспортсменов, как в прошедшей Спартакиаде. С 1 января 1974 года по 15 июня 1975 года в соревнованиях по «охоте на лис», в многоборье радистов, первенствах по приему и передаче радиограмм участвовало 629 тысяч радиоспортсменов, из них 145 тысяч выполнили разрядные нормы, а 320 человек стали мастерами спорта СССР.

За последнее время в стране возросла популярность радиоспорта. Об этом говорит тот факт, что из 71 области, края и АССР Российской Федерации 68 приняли участие в зональных радиосоревнованиях. Все сборные союзных республик (за исключением команды Таджикской ССР — она не имела многоборцев) выступили в полном составе.

Особенно приятно отметить, что чемпионами VI Спартакиады на этот раз стали не только представители РСФСР, УССР, Белоруссии, гг. Москвы и Ленинграда, но и спортсмены из Туркмении, Молдавии, Казахстана.

Радуют результаты дебютантов Спартакиады. Прекрасно провел спортивные баталии молодой «охотник на лис» из Молдавии Владимир Мороз. Хорошее впечатление оставили выступления молодых «охотников» Спартака Манукяна из Еревана, Рустама Гаджиева из Баку, Владимира Кардалова из Ростова, Татьяны Каминской из Тбилиси, воспитанницы Воронежской детско-юношеской спортивно-технической школы Светланы Синяшиной.

Среди дебютантов-многоборцев хотелось бы отметить ленинградца Виталия Березкина, ровно выступившего по всей программе многоборья. Удачно выступил представитель команды РСФСР Борис Брагин.

В таком виде спорта, как прием и передача радиограмм, также появились новые имена. Это, прежде всего, Александр Хондожко — спортсмен из небольшого белорусского города Светлогорска.

Высокую скорость в приеме радиограмм показал украинский спортсмен Сергей Рогаченко. Отличной передачей было отмечено выступление Михаила Егорова из команды РСФСР.

Успех молодежи — это, несомненно, результат большой работы детско-юношеских спортивно-технических школ ДОСААФ и профсоюзов. Созданные около восьми лет назад, они многое сделали для подготовки молодых радиоспортсменов.

Подводя итог Спартакиады, можно с уверенностью сказать, что радиоспорт стал более массовым, выросло спортивное мастерство участников. Соревнования Спартакиады явились хорошим стартом для выступления наших спортсменов на международных встречах 1975 года, где они завоевали все первые командные места, а в личном зачете — 37 золотых, 17 серебряных и 21 бронзовую медали. Вспомним, что в 1974 году на счету у советских спортсменов было только 25 медалей.

Однако VI Спартакиада народов СССР показала не только наши сильные стороны. Она выявила и многие недостатки. Самый серьезный из них, на мой взгляд, — неблагополучное положение дел с развитием радиоспорта на местах.

Как известно, фундаментом «большого спорта» является массовость. Что в этом отношении показала прошедшая Спартакиада? Посмотрим, например, на итоги зональных соревнований по многоборью радистов Российской Федерации. Двенадцать областей, краев и АССР вообще не приняли в них участия, а 15 команд (из 44 участвовавших) выступили не в полном составе (не было или взрослых, или юношей).

Какой же напрашивается вывод? Почти в третьей части областей РСФСР комитеты ДОСААФ явно недостаточно уделяют внимания развитию многоборья.

Вызывают озабоченность и результаты некоторых команд.

давать основательные начальные технические знания, которые в дальнейшем помогают воинам овладевать современным сложным вооружением, приобретать высокое мастерство в его использовании. Однако вооружение наших войск, тактика его боевого применения постоянно совершенствуются, а сроки освоения техники сокращаются. Поэтому радиотехническим школам ДОСААФ необходимо пристально следить за своевременными требованиями войск, теснее поддерживать с ними связь, совершенствовать материальную базу и технические средства обучения. Надо шире привлекать к преподавательской деятельности офицеров запаса, творчески подходить к использованию имеющихся программ подготовки, давать курсантам знания не только по устройству и обслуживанию техники, но и по основным вопросам ее боевого применения в различных условиях воздушной обстановки. Только в этом случае качество подготовки допризывной молодежи будет удовлетворять современным требованиям войск.

На западе и востоке, юге и севере нашей страны, в трудных условиях Заполярья и знойных пустынь, в далекой сибирской тайге и высоко в горах, днем и ночью личный состав радиотехнических войск вместе со всеми воинами ПВО бдительно несет боевую вахту по охране воздушных рубежей советской Отчизны, защищая мирный созидательный труд советских людей.

Служба в радиотехнических войсках сложна, но интересна и почетна. Молодые люди должны заранее готовиться к ней.

В числе 315 участников зональных соревнований выступали 20 мастеров спорта, 68 кандидатов в мастера спорта и 114 перворазрядников. Как видим, состав достаточно представительный. А результаты? Они, к сожалению, далеко не всегда соответствовали квалификации спортсменов. Так, на соревнованиях Северо-Западной зоны команда Псковской области, состоявшая из перворазрядников Н. Чумака, Н. Борзенкова и С. Ельникова, не смогла принять ни одной из 10 радиограмм, переданных со скоростью от 110 до 150 знаков в минуту. Из четырех команд юношей, участвовавших в соревнованиях, спортсмены Архангельской и Костромской областей не получили зачета по работе в радиосети.

В Северо-Восточной зоне команда многоборцев Чувашской АССР усилиями шести спортсменов набрала 98 очков, в то время как один А. Татаринов (Татарская АССР) только за прием радиограмм получил 99 очков.

В Сибирской зоне принимали участие пять команд юношей. Все они в одном из самых главных упражнений многоборья радистов — работе в сети — набрали в сумме... восемь очков (пять из них на счету команды Тюменской области и три — Красноярского края). А в команде юношей Томской области А. Гужва и Н. Никифоров, имеющие третий взрослый спортивный разряд, вообще не смогли набрать в соревнованиях ни одного очка!

Не лучше обстояло дело и на зональных соревнованиях по «охоте на лис». Так, в Юго-Восточной зоне, где среди 45 участников были четыре мастера спорта, 11 кандидатов в мастера спорта и 20 спортсменов первого разряда, полностью всю программу соревнований из 18 мужчин выполнила лишь половина, а из девяти женщин — только треть.

В Северо-Восточной зоне выступали такие сильные коллективы, как команды Горьковской и Рязанской областей, имеющие в своих составах много опытных «охотников». Естественно было ожидать, что здесь будут показаны высокие спортивные результаты. Между тем, острой борьбы на соревнованиях не получилось. Да и откуда ей было быть, если у мужчин, например, разница во времени между первым и шестым местом в поиске «лис» в диапазоне 144 МГц составила 44 мин 41 с, а в диапазоне 3,5 МГц даже 53 мин 37 с! Мастер спорта СССР В. Бурлаченко не смог уложиться в контрольное время при поиске «лис» на двух диапазонах. Первенство в этой зоне выиграла команда Горьковской области, единственная из всех не имевшая штрафных очков. В команде Калининской области из 12 стартовавших девять получили штрафные очки. У команды Марийской АССР весь «актив» очков состоял только из штрафных.

Одним из самых массовых видов соревнований по радиоспорту являются состязания по приему и передаче радиограмм. Подготовка спортсменов-разрядников по этому виду не требует сложной и дорогой аппаратуры. Здесь значительно лучше обстоит дело и с тренерскими кадрами. Поэтому в ходе Спартакиады именно в скоростном приеме и передаче радиограмм положение дел могло бы быть наиболее благополучным. Но и этого не случилось.

В соревнованиях Северо-Западной зоны молодой спортсмен С. Артемов (команда Архангельской области) из десяти радиограмм смог принять только одну цифровую, с начальной скоростью 80 знаков в минуту, а по передаче получил нулевую оценку за качество. Трудно предположить, что руководители Архангельской радиотехнической школы ДОСААФ не знали об истинном состоянии подготовки члена их сборной команды.

Команда Псковской области набрала 359,1 очка, но все они принадлежат Л. Ларченкову, так как остальные члены команды В. Голубов и З. Базулько не получили ни одного очка.

Наводят на грустные размышления и «успехи» некоторых спортсменов на финальных соревнованиях. Чем, к примеру, можно объяснить, что на чемпионате СССР 1975 года по «охоте на лис» из 33 спортсменов, принявших старт в поиске «лис» в диапазоне 28 МГц, 11 не уложились в контрольное время (в том числе два мастера спорта и шесть кандидатов в мастера)?

Или другой пример. На тех же соревнованиях разница между первым и третьим результатами, показанными мужчинами в поиске «лис» в диапазоне 3,5 МГц, составила 8 мин 21 с; между первым и шестым — 11 мин 41 с; между первым и десятым — 22 мин 12 с. Примерно такая же картина наблюдалась и в диапазоне 144 МГц. Конечно, при такой «плотности» результатов острой борьбы быть не может.

Эти и другие факты говорят о том, что многие федерации радиоспорта, радиотехнические школы ДОСААФ и их спортивные клубы, видимо, формально подходят к формированию сборных команд, не уделяют должного внимания как спортивно-технической, так и психологической подготовке спортсменов.

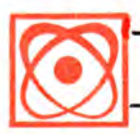
Конечно, и Федерации радиоспорта СССР необходимо более серьезно задуматься над совершенствованием подготовки спортивных резервов. Надо более широко и смело развертывать радиоспорт в школах и профессионально-технических училищах. Следует, вероятно, включить в спортивный календарь, помимо первенства СССР по радиоспорту среди школьников, соревнования юных радиоспортсменов с программой, аналогичной соревнованиям взрослых, но, естественно, с учетом возраста соревнующихся. Такие состязания не только улучшат подготовку юных радиоспортсменов, но и будут способствовать привлечению юношей и девушек к занятию радиоспортом.

На мой взгляд, назрела необходимость в изменении программ и некоторых наших традиционных соревнований. Не пора ли исключить из многоборья радистов прием и передачу радиограмм в классе? Ведь эти упражнения практически дублируют соревнования по приему и передаче радиограмм. Стоит подумать и об исключении переписки радиограмм при работе в радиосети. Ведь в полевых условиях этим заниматься некогда! Можно только приветствовать включение с этого года в программу многоборья метания гранат.

Как известно, на международных соревнованиях по «охоте на лис» используются только два диапазона — 3,5 и 144 МГц. Думается, что было бы правильным исключить из программы всесоюзных и республиканских соревнований поиск «лис» в диапазоне 28 МГц, но добавить радиопеленгацию, все увереннее входящую в жизнь «охотников на лис». Диапазон 28 МГц можно оставить лишь на небольших соревнованиях, предоставив возможность их участникам выполнять нормативы вплоть до первого разряда.

Совершенно неправомерно спортсменами и тренерами забыта пишущая машинка. В 1975 году на чемпионате РСФСР по приему и передаче радиограмм участвовало всего пять «машинистов». Трудно поверить, что в нашей стране нет достойных преемников таких известных спортсменов-«машинистов», как Ф. Росляков, И. Заведеев, Г. Рассадин, М. Тхорь, Н. Тартаковский. Для поднятия интереса к приему радиограмм с записью на пишущей машинке, да одновременно и к электронным ключам, являющимся средством значительного увеличения скорости передачи радиограмм, целесообразно, видимо, ввести какие-либо дополнительные поощрения за их использование на соревнованиях.

Н. КАЗАНСКИЙ, заслуженный тренер СССР



АДРЕС КОРРЕСПОНДЕНТА—ВЕНЕРА

А. ТАГАЕВСКИЙ

Советская наука и техника с помощью автоматических межпланетных станций «Венера-9» и «Венера-10», преодолевших более чем 300 миллионов километров, добились замечательного успеха в исследовании планеты Венера. Орбитальные аппараты этих станций, выведенные на орбиты вокруг Венеры, стали ее первыми искусственными спутниками, а спускаемые аппараты совершили мягкую посадку на освещенную невидимую часть планеты.

Впервые получены уникальные телевизионные изображения поверхности Венеры, проведены исследования окружающего планету облачного покрова. Благодаря этому эксперименту, наука обогатилась новыми данными о составе атмосферы Венеры, ее температуре, давлении, была измерена освещенность у самой ее поверхности, исследован характер поверхностных пород, сделаны оценки скорости ветров.

Это выдающееся достижение советской космонавтики во многом стало возможным благодаря совершенным радиоэлектронным средствам, которые использовались как в наземных, так и бортовых системах связи и управления полетом.

Двусторонние связи с космическими аппаратами на расстоянии около ста миллионов километров надежно осуществлял Центр дальней космической связи (ЦДКС). С его помощью решались задачи сопровождения автоматических станций на протяжении всего их полета, измерения параметров их траекторий, выдача команд на проведение корректирующих маневров, управление сложными бортовыми электронными системами.

По радиолиниям на Землю поступала обширная научно-техническая информация, данные о работе бортовой аппаратуры и данные об ориентации аппарата относительно Солнца и опорного светила. Телеметрические данные, поступавшие с борта космических аппаратов, передавались по одной радиолинии с сигналами траекторных измерений. Такое совмещение позволили осуществить сложные виды модуляции с временным разделением информации, которые вполне оправдали себя во время полета станций, а также при передаче телевизионного изображения с поверхности Венеры.

Связь с «Венерой-9» и «Венерой-10» осуществлялась в дециметровом и сантиметровом диапазонах волн. Дециметровый диапазон использовался для передачи с Земли команд и приема с малой скоростью информации с космических станций. Сантиметровый диапазон применялся для передачи информации с борта с большей скоростью.

Центр дальней космической связи провел с «Венерой-9» и «Венерой-10» к моменту посадки более 90 сеансов связи. Наземные радиотехнические комплексы центра включали в себя огромные антенные сооружения, мощные радиопередающие и высокочувствительные радиоприемные устройства, а также вычислительную технику.

Системы ЦДКС были построены с учетом ряда характерных особенностей сверхдальних космических радиолиний. Известно, что расстояние между передающей и приемными станциями непрерывно меняется и, как следствие, из-за эффекта Допплера происходит сдвиг частоты. В аппаратуре Центра применялись специальные устройства, вводившие допплеровские поправки при частотном поиске сигнала.

Одновременно учитывались и временные характеристики распространения радиоволн. На больших расстояниях становится заметным время задержки сигнала. Оно пропорционально удаленности объектов. Так, например, во время посадки спускаемого аппарата на поверхность Венеры время задержки сигнала равнялось 285 с. Система наведения и сопровождения космических станций по программе, рассчитанной ЭВМ с учетом времени прохождения радиоволн, наводила антенны на заданную точку пространства.

Значительную сложность представлял прием сигналов, которые, пройдя расстояние во много миллионов ки-



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

Еще на заре Советской власти В. И. Ленин мечтал о том времени, когда вся наша страна будет покрыта густой сетью электростанций. Разработанный в 1920 году по инициативе Владимира Ильича план ГОЭЛРО предусматривал техническое перевооружение всех отраслей народного хозяйства на базе использования электрической энергии и на этой основе быстрый рост производительности труда; строительство крупных современных электрических станций, которые обеспечили бы энергоснабжение целых районов; строительство высоковольтных линий электропередач, создание систем, объединяющих энергетическое хозяйство целого района и нескольких районов между собой, а затем создание на основе этих межрайонных систем единой электроэнергетической системы всей страны.

Выступая на VIII Всероссийском съезде Советов, который рассматривал план ГОЭЛРО, В. И. Ленин говорил:

«Только тогда, когда страна будет электрифицирована, когда под промышленность, сельское хозяйство и транспорт будет подведена техническая база современной крупной промышленности, только тогда мы победим окончательно».

По плану ГОЭЛРО предусматривалось сооружение электростанций, производящих ежегодно в общей

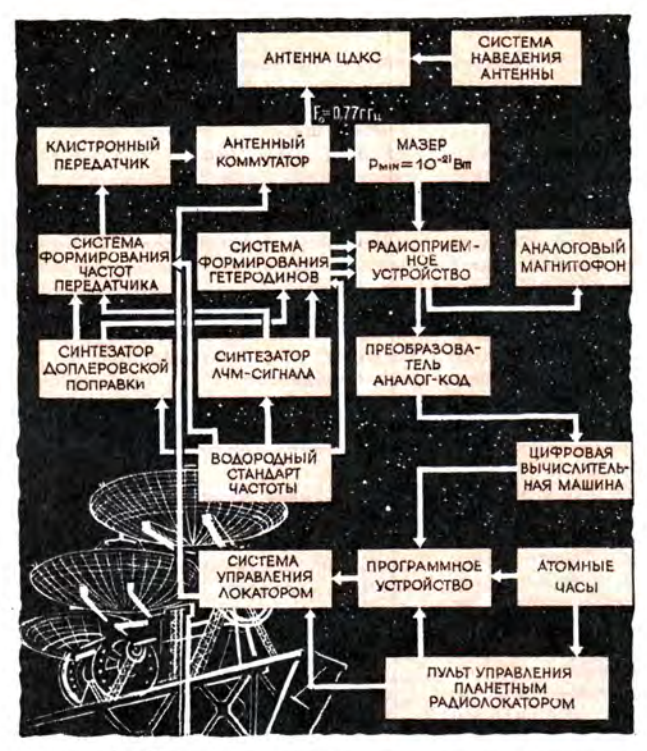


Рис. 1. Упрощенная структурная схема планетного радиолокатора

Рис. 2. Структурная схема бортового радиотехнического комплекса

лометров, приходили на Землю сильно ослабленными. Для того, чтобы выделить полезную информацию, принятые сигналы усиливались и после многократного преобразования расшифровывались с помощью ЭВМ, а затем воспроизводились на телевизионных индикаторах.

Во время полета автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10» для того, чтобы проводить коррекцию траектории, необходимо было знать точные координаты планеты Венера. Достаточно сказать, что для успешного проведения мягкой посадки и выведения искусственного спутника Венеры необходимо было попасть в коридор шириной всего 200 км (см. 1-ю с. вкладки, рис. 1).

Эта технически трудная задача была решена с помощью радиолокационных методов определения расстояний. В промежутках между сеансами связи со станциями «Венера-9» и «Венера-10» проводилась радиолокация Венеры планетным радиолокатором Института радиотехники и электроники АН СССР, расположенным в Центре дальней космической связи. Упрощенная структурная схема такого радиолокатора приведена в тексте на рис. 1.

Как же осуществлялось определение расстояния до Венеры? Радиолокационная установка излучала в сторону Венеры сигнал с очень высокой стабильностью частоты $\Delta F/F_0=10^{-10}$. Несущая частота его ($F_0=0{,}77$ ГГц) подвергалась линейной частотной модуляции (ЛЧМ). Мощность излучения, падающая на поверхность планеты, приближенно равнялась 5 Вт. Часть

сложности 9 миллиардов киловатт-часов электроэнергии. Сейчас СССР производит электроэнергии в сто с лишним раз больше. В 1975 году, например, в нашей стране было выработано 1038 миллиардов киловатт-часов электроэнергии.

Производство электроэнергии в десятой пятилетке еще более возрастет. Генеральной линией в развитии энергетики сегодняшнего дня является, как и указывал В. И. Ленин, создание единой энергетической системы страны (ЕЭС). Энергосистемы европейской части СССР и Северного Казахстана уже вошли в единую энергетическую систему. В недалеком будущем к ним будут подключены энергосистемы Сибири и Средней Азии.

ЕЭС — сложный энергетический комплекс. Управление режимами его работы осуществляется Центральным диспетчерским управлением — ЦДУ ЕЭС СССР.

Оперативное управление и планирование работы ЕЭС сегодня немыслимо без вычислительной техники, без создания автоматизированной системы диспетчерского управления — АСДУ. ЭВМ, современные средства сбора, передачи и обработки информации помогают оперативно решать вопросы эксплуатации энергосистем.

На огромном щите, что находится в диспетчерском зале ЦДУ ЕЭС СССР, нанесена схема единой энергетической системы с крупными электростанциями и высоковольтными линиями электропередач. Световые и цифровые индикаторы, расположенные на щите, отображают информацию о состоянии «энергетических рек» от их истоков до устьев. И стоит параметрам энергообъектов хоть на мгновение выйти за рамки допустимых, как автоматика известит об этом диспетчера, а в нужных случаях произведет автоматические операции по устранению аварийного положения. Если же специалисту потребуются дополнительные сведения о работе системы, он может обратиться за помощью к ЭВМ. В ее памяти хранится вся нужная информация, которую в любой момент можно получить на экране дисплея, большом табло или цифровых приборах.

На нашей обложке: Центральный диспетчерский пульт ЕЭС.

Фото М. Анучина

энергии радиоволн, отразившись от поверхности, возвращалась к приемной антенне. Время прохождения сигнала от передатчика до планеты и обратно отсчитывалось с высокой точностью программным устройством, которое в момент прихода сигнала обратно на Землю включало радиоприемное устройство. Чувствительность радиоприемника определялась чувствительностью квантового парамагнитного усилителя (мазера), стоящего на входе, и равнялась 10^{-21} Вт.

Так как отраженный сигнал смещался по частоте из-за эффекта Допплера, в гетеродин заранее вводилась прогнозируемая поправка. Принятый сигнал после многократного преобразования передавался для обработки на электронную вычислительную машину. Дальность до планеты Венера определялась с точностью $\pm 0,5$ км.

Что же представляла собой бортовая аппаратура связи на космических станциях «Венера-9» и «Венера-10»? Структурная схема подобного комплекса показана в тексте на рис. 2. Здесь работали миниатюрные передатчики и приемники дециметрового, сантиметрового и метрового диапазонов волн (в этом диапазоне осуществлялась связь между орбитальным и спускаемым аппаратами), бортовая цифровая вычислительная машина, блоки магнитной памяти, многочисленные системы автоматического контроля. Кроме того, станции оснащены всевозможными датчиками, контролирующими положение в космическом пространстве и физические процессы, происходящие вне и внутри станции.

Сигналы датчиков в закодированном виде передаются в систему уплотнения, где из них формируется групповой сигнал. Далее этот сигнал поступает на модулятор передающего устройства, а затем на передатчик и излучается антеннами в сторону Земли.

На борту автоматических межпланетных станций в процессе полета накапливается большое количество информации различного характера. Для экономии электроэнергии, а также обеспечения большей помехозащищенности каналов связи передача информации на Землю осуществляется по запросу. В остальное время, в том числе и тогда, когда станция находится вне радиовидимости, полученная на борту информация поступала на запоминающее устройство, использующее принцип магнитной записи. Скорость считывания информации при передаче и скорость ее накопления могут изменяться по команде с Земли, а также по команде бортовой автоматики.

Большое внимание было уделено подбору антенн межпланетных станций. Каждая из них имела по две спиральные антенны для дециметрового диапазона, по одной остронаправленной параболической антенне для сантиметрового и по две малонаправленные для метрового диапазонов. Весь радиотехнический комплекс работал в автоматическом режиме.

Полет межпланетных станций проходил в несколько этапов. На всех этапах ответственные задачи решала связь. Но особенно ее роль возросла в заключительный период полета. После вхождения станций в коридор попадания каждая из них разделилась на орбитальный аппарат ОА и спускаемый аппарат СА (см. вкладку, рис. 2). Орбитальный аппарат все время поддерживал связь с Землей. После корректировки траектории он становился искусственным спутником Венеры с минимальным расстоянием до ее поверхности 1500 км. Когда орбитальный аппарат заходил за Венеру, связь с ним прекращалась и возобновлялась после его вхождения в зону связи.

Спускаемый аппарат, продолжая движение к Венере, связи не имел. Он был «одет» в предохранительную оболочку в виде шара, так как при входе в плотные слои атмосферы температура предохранительной сферы аппарата достигала плюс 12 000°С. Благодаря этой оболочке и предварительному захолаживанию, температура внутри спускаемого аппарата не превышала допустимой нормы.

Торможение в атмосфере Венеры осуществлялось в четыре этапа. Первые три этапа торможения осуществлялись за счет парашютов. По достижении высоты 60 км разделилась предохранительная сфера, и бортовой радиотехнический комплекс начинал передавать информацию на борт орбитального аппарата (см. вкладку, рис. 3). На высоте 50 км начинался четвертый этап торможения на аэродинамическом щите.

Орбитальный аппарат в это время входил в зону связи и начинал ретрансляцию на Землю передаваемых со спускаемого аппарата данных о работе различных его систем, динамике спуска и обширной научной информации. Принятые на метровом диапазоне орбитальным аппаратом сообщения передавались на Землю по дециметровой линии связи. В орбитальном аппарате одновременно с ретрансляцией сигналов велась запись их на запоминающем устройстве.

Очень важным этапом исследования планеты Венера являлась мягкая посадка на ее поверхность спускаемого аппарата и передача на Землю информации с ее поверхности (см. вкладку, рис. 4). Впервые удалось «увидеть» поверхность Венеры и характерные элементы ее рельефа. Эта задача была выполнена системой космического телевидения, расположенной на борту спускаемого аппарата.

Обычный телевизионный сигнал занимает широкую полосу частот, до 6,5 МГц. Для того, чтобы передать такой сигнал с планеты Венера, потребовался бы передатчик большой мощности, что невыполнимо из-за ограниченной энергоемкости бортовых источников питания. Однако известно, что полоса частот, занимаемая телевизионным сигналом, пропорциональна скорости передачи информации. Поэтому, если считывающий луч будет передвигаться по изображению медленнее, то уменьшится полоса частот, а следовательно, и мощность, необходимая для передачи информации.

На спускаемом аппарате была установлена панорамная телевизионная камера с оптико-механическим принципом передачи изображения, так как она обладает высокой прочностью и стабильностью работы в сложных условиях. Светочувствительный элемент камеры — фотоэлектронный умножитель — с помощью оптических и механических узлов, собирающих и отклоняющих световые лучи, просматривал точку за точкой окружающую местность. Вся панорама складывалась из 514 строк, каждая из которых состояла из 115 точек. В промежутках между кадрами телевизионного сигнала на Землю передавалась телеметрическая информация об измеряемых параметрах окружающего пространства.

Спускаемый аппарат «Венеры-9» проработал в тяжелейших условиях 53 мин, а «Венеры-10» — 65 мин, впервые в истории передав на Землю изображения поверхности Венеры.

Орбитальные аппараты автоматических станций, став искусственными спутниками Венеры, и сегодня еще продолжают исследования планеты и окружающего ее пространства.

В программу этих исследований входят различные работы, в том числе и изучение распространения радиоволн в атмосфере Венеры. Исследования ведутся методом двухчастотного просвечивания на дециметровых и сантиметровых волнах. Продолжаются исследования облачного покрова планеты.

«Успешный полет автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10», — говорится в приветствии Л. И. Брежнева, Н. В. Подгорного, А. Н. Косыгина ученым, конструкторам, инженерам, техникам и рабочим, всем коллективам и организациям, принимавшим участие в создании и запуске автоматических межпланетных станций,— большая победа советской науки и техники, крупный вклад в мировую науку, имеющий важное значение для всего человечества».

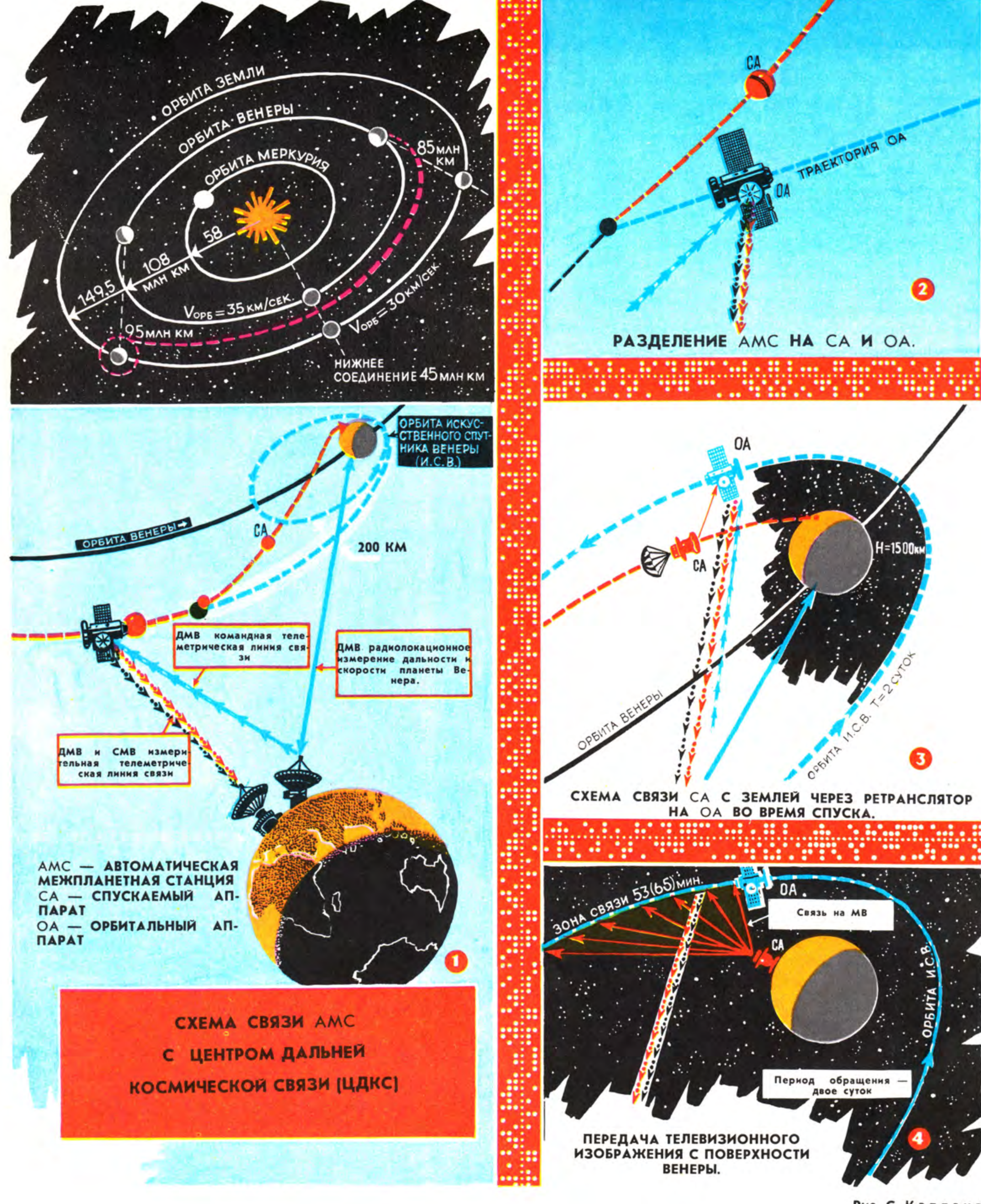


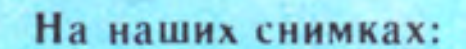
Рис. С. Каплана.



НА КУБОК ГАГАРИНА







На наших снимках:

Лишь используя эффективные антенны, можно рассчитывать на спортивный успех; на UK9ABA эту истину знают хорошо.

В эфире — капитан команды UK9ABA, мастер спорта СССР Юрий Гребнев (UA9ACN).

Награды победителям мемориала Ю. А. Гагарина.

Фото М. Анучина и Б. Тригуба

По решению Международного радиолюбительского союза (IARU) в 1975 году впервые состоялись соревнования коротковолновиков на кубок имени Юрия Алексеевича Гагарина — первого человека планеты Земля, проникшего в космос. Отныне такие соревнования станут традиционными.

Право быть первыми организаторами этих интересных состязаний в эфире было предоставлено Федерации радиоспорта СССР.

Среди сотен советских и иностранных участников за почетный трофей сражался и коллектив радиостанции UK9ABA (г. Миасс Челябинской области). Когда судейская коллегия проверила отчеты участников мемориала Ю. А. Гагарина, то оказалось, что именно UK9ABA завоевала кубок, на котором запечатлено имя Космонавта-1. В команду UK9ABA входили мастера спорта СССР Юрий Гребнев (капитан), Валентин Бощенко и перворазрядник Владислав Малюков.

Миассцы не новички в радиоспорте. Коллектив существует с 1961 года, а в 1969-м к нему пришел первый успех — победа в телефонных соревнованиях CQ WW DX Contest. И в последующие годы спортсмены с UK9ABA не раз побеждали в этих и многих других соревнованиях, о чем свидетельствует множество наград, украшающих помещение радиостанции.

Н. КРОХИН

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

(в скобках указано количество набранных очков)

Группа А — один оператор, все диапазоны: UA9DN (92578), UA9AAZ (92319), UL7BG (77308).

Группа В — один оператор, один диапазон: 3,5 Мгц — UI8LAG (6360), UA9CM (4230), UA9ADQ (4112); 7 МГц — UA9AAP (12384), UA3XM (7104), UB5IF (5894); 14 МГц — UL7PBM (15504); UD6DKT (13706), UA9JAA (12975); 21 МГц — UA9CBM (1086), LZ1MH (1000), UA3YR (850).

Группа С — несколько операторов, все диапазоны: UK9ABA (216510), UK9ADT (173460), UK3AAO (147987).

Простой УКВ передатчик

Э. КЕСКЕР (UR2DZ)

Передатчик на 144 МГц, описанию которого посвящена статья, достаточно прост по схеме и конструкции, поэтому его повторение под силу начинающему ультракоротковолновику. Однако он может представить интерес и для более опытного радиолюбителя. Особенность данного передатчика — широкие возможности по его модификации в соответствии с задачами, которые ставит перед собой радиолюбитель. Передатчик может работать на фиксированной частоте, стабилизированной кварцем, или с плавным изменением частоты с помощью перестраиваемого кварцевого генератора (так называемого VXO — Variable Crystal Oscillator). Виды излучения — телеграф, амплитудная либо частотная модуляция. При наличии у радиолюбителя отдельного формирователя SSB сигнала можно получить и SSB сигнал в диапазоне 144 МГц, если внести в передатчик небольшие изменения.

Такая универсальность обеспечена, во-первых, применением двух отдельных блоков — собственно передатчика и перестраиваемого кварцевого генератора; во-вторых, наличием на платах специальных контактов, подключение к которым модулятора, SSB формирователя или телеграфного ключа позволяет получить желаемый вид излучения.

Выходная мощность передатчика — около 2 Вт.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Схема собственно передатчика показана на рис. 1. Он состоит из кварцевого задающего генератора на левом (по схеме) триоде лампы *Л1*, утроителя (правый триод *Л1*), удвоителя (*Л2*) и оконечного усилителя мощности (*Л3*).

Частота передатчика определяется частотой кварцевого резонатора *Пэ1*, которая может лежать в пределах от 8 до 8,11 МГц.

В анодной цепи лампы задающего генератора выделяется сигнал третьей гармоники кварца (около 24 МГц). Он подается на утроитель, в анодном контуре *L2C6* которого выделяется сигнал с частотой в районе 73 МГц. На выходе удвоителя (контур *L3C8*) выделяется сигнал, лежащий в диапазоне от 144 до 146 МГц.

При выборе частоты кварцевого резонатора (следовательно, фиксированной частоты передатчика) следует учитывать рекомендованное Международным радиолюбительским союзом (IARU) распределение частот для работы в диапазоне 144—146 МГц (см. с. 22).

Применение в предварительных каскадах передатчика ламп с высокой крутизной позволило несмотря на многократное умножение частоты получить достаточно большую амплитуду сигнала и обойтись всего лишь одним каскадом усиления.

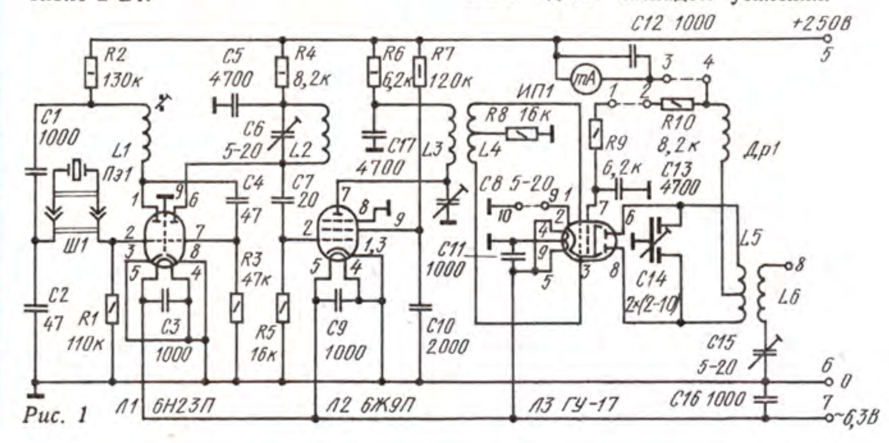


Рис. 1

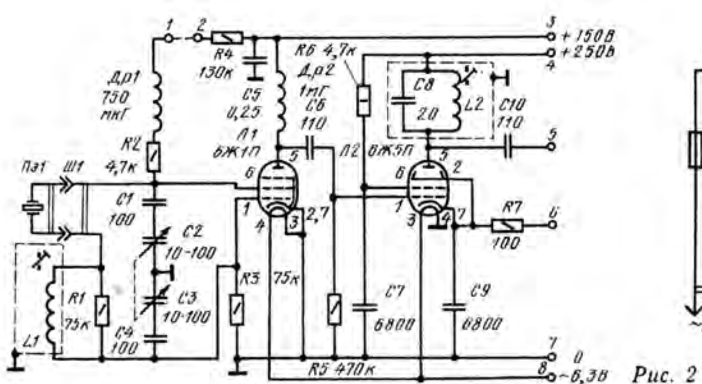


Рис. 2

Рис. 3

Усилитель передатчика собран по двухтактной схеме. С его нагрузки — контура *L5C14* сигнал через катушку связи *L6* поступает в антену. Связь с антенной регулируют конденсатором *C15*.

При работе в телеграфном режиме контакты *3* и *4*, *9* и *10* соединяют перемычкой, а к контактам *1* и *2* подключают телеграфный ключ, который манипулирует цепь экранной сетки оконечного каскада. Контакты ключа находятся под высоким потенциалом, поэтому он должен быть обязательно закрыт кожухом, чтобы исключить возможность случайного прикосновения к контактам оператора.

В случае необходимости получить телефонный (АМ) режим работы передатчика перемычкой соединяют контакты *1* и *2*, *9* и *10*, а к контактам *3* и *4* подключают вторичную обмотку трансформатора модулятора мощностью 1—2 Вт. Конструкция модулятора может быть любой (необходимо лишь, чтобы амплитуда напряжения НЧ на его выходе была равна примерно 250 В).

Для работы в режиме SSB удобнее всего использовать сигнал, сформированный в диапазоне 28—29,7 МГц. При этом в передатчик следует внести ряд изменений. Сигнал на выходе удвоителя должен иметь частоту около 116 МГц. Для этого может быть применен кварц на 6,45 МГц, а контуры предварительных каскадов перестроены на соответствующие частоты. Можно также взять кварц на 38,667 МГц. Тогда на эту же частоту следует настроить контур задающего генератора, в который входит катушка *L1*, а контуры *L2C6* и *L3C8* — на третью гармонику частоты кварца (116 МГц). Поскольку два соседних каскада (на правой половине лампы *Л1* и на лампе *Л2*) оказываются настроены на одну частоту, из-за паразитных связей возможно самовозбуждение. Чтобы его избежать, полезно каскады разделить экраном.

Между контактами *9* и *10* включают резистор сопротивлением 470 Ом и мощностью 0,5 Вт. На контакт *9* через отрезок коаксиального кабеля подают SSB сигнал с амплитудой 3—4 В. При этом каскад на лампе *Л3* превращается в смеситель, на выходе которого (в контуре *L5C14*) выделяется SSB сигнал в диапазоне от 144 до 145,7 МГц.

Применение второго блока — перестраиваемого кварцевого генератора — позволяет получить плавную настройку при работе телеграфом, АМ и ЧМ. Принципиальная схема блока приведена на рис. 2. Блок собран на двух лампах — *Л1* (генератор) и *Л2* (буфер-усилитель). Принцип работы кварцевого перестраиваемого генератора подробно описан в «Радио», 1971, № 11, с. 23.

При совместном использовании обоих блоков кварц *Пэ1* включают в разъем *Ш1* перестраиваемого кварцевого генератора; выход генератора (контакт *5* на рис. 2) соединяют перемычкой с правым (по схеме рис. 1) гнездом разъема *Ш1* передатчика, контакты *1* и *2*, *9* и *10* передатчика замыкают.

Телеграфный ключ при работе в режиме CW может быть включен в цепь катода лампы *Л2* (между контактами *6* и *7* на рис. 2), контакты *3* и *4* (рис. 1) и *1* и *2* (рис. 2) при этом замыкают. Используя этот способ манипуляции, необходимо учитывать следующее. Смещение на управляющих сетках лампы *Л3* создается за счет падения напряжения на резисторе *R8* при протекании по нему сеточных токов. Поэтому, когда ключ не нажат (ВЧ сигнал отсутствует), лампа работает при нулевом смещении и ток ее катода близок к предельно допустимому. В связи с этим по окончании сеанса передачи следует незамедлительно выключать анодное напряжение передатчика.

Перестраиваемый кварцевый генератор позволяет очень легко получить частотно-модулированный сигнал, подав на экранную сетку его лампы *Л1* (при замкнутых контактах *6* и *7*) небольшое напряжение НЧ.

Если работа с ЧМ не предполагается, дроссель *Др1* и резистор *R2* можно исключить.

Режимы АМ и SSB при использовании обоих блоков получаются так



Рис. 4

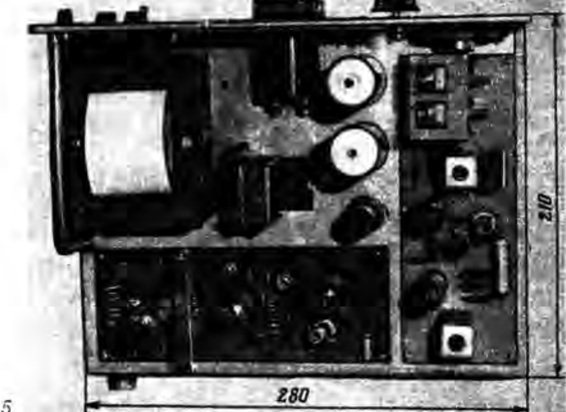


Рис. 5

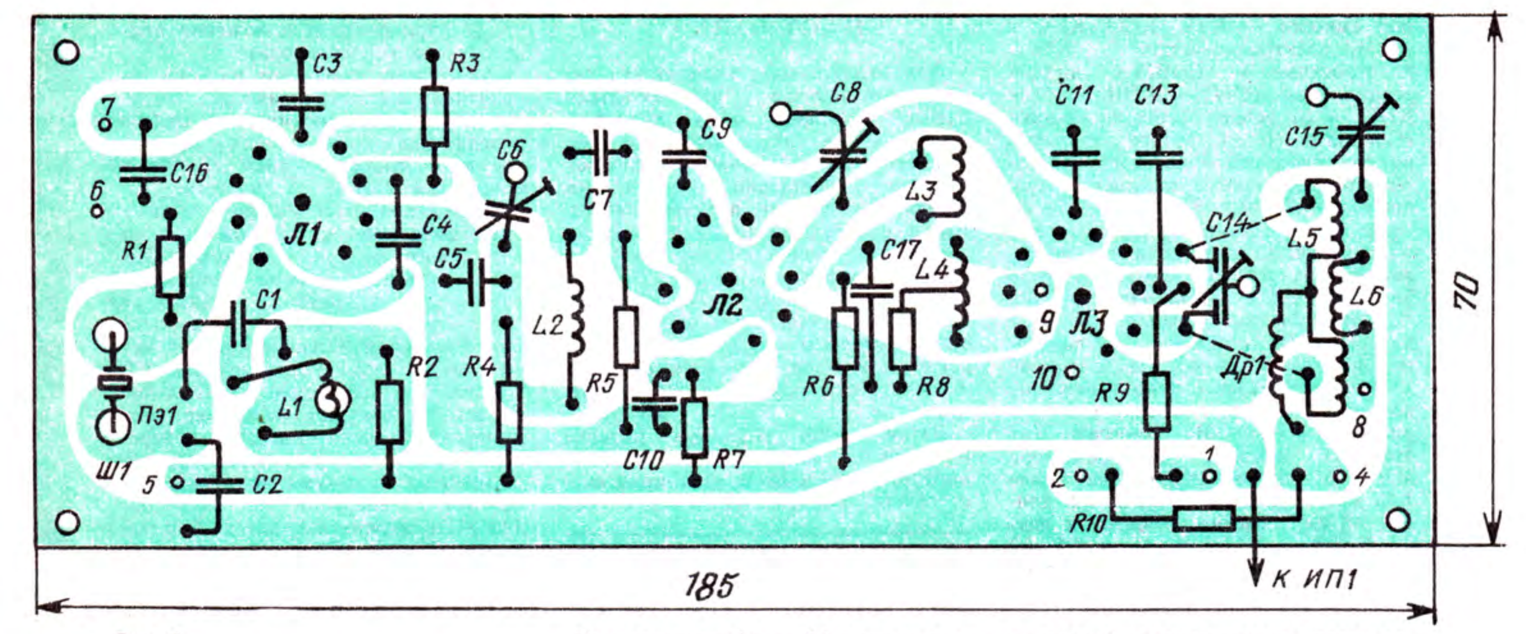


Рис. 6

же, как и при работе на фиксированной частоте, контакты *1* и *2*, *6* и *7* (рис. 2) должны быть при этом замкнуты.

Оба блока питаются от общего выпрямителя, схема которого приведена на рис. 3. Он собран по обычной схеме, не требующей пояснений. Следует лишь заметить, что напряжение питания анодных и экранных цепей должно быть хорошо отфильтровано, поэтому в фильтре применены конденсаторы *C1* и *C2* большой емкости.

Выключатели *В1* — *В3* служат для включения передатчика; для обеспечения более стабильной работы перестраиваемого кварцевого генератора рекомендуется не выключать выключатель *В3* в режиме приема.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

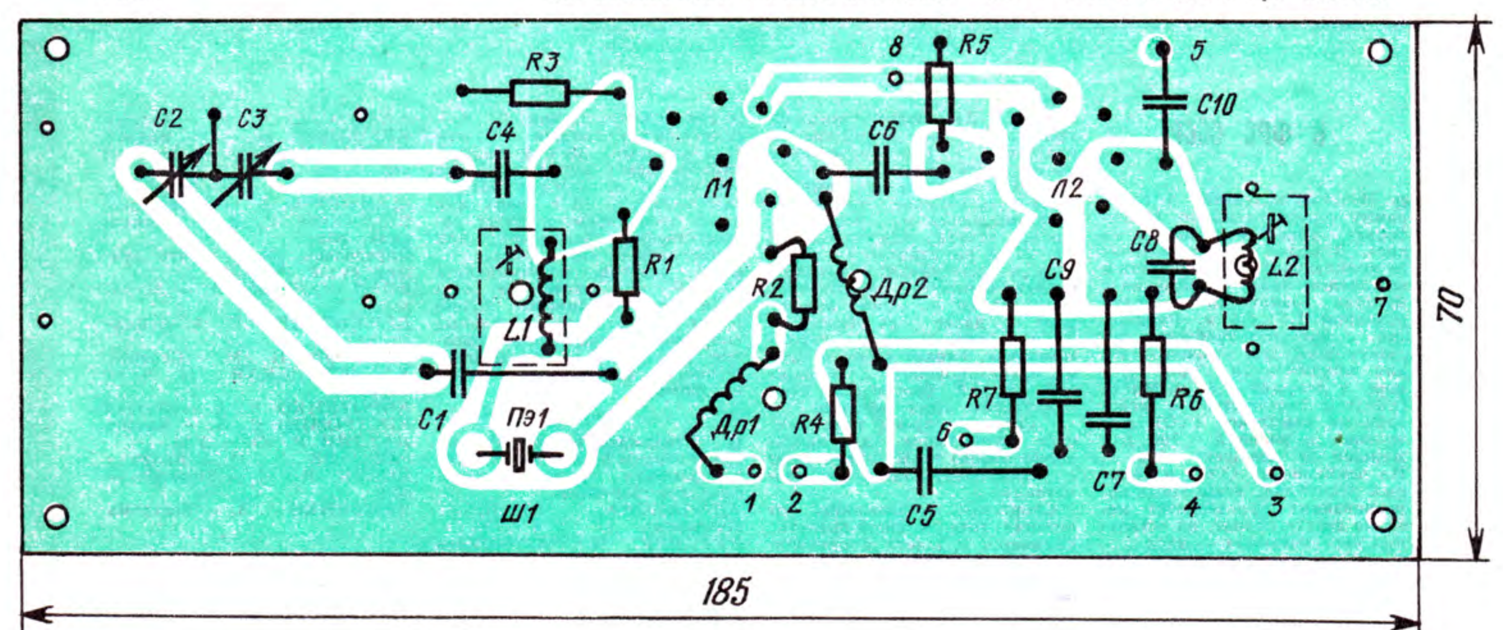
Внешний вид передатчика показан на рис. 4, расположение деталей — на рис. 5. На переднюю панель выведены ось блока КПЕ *C2, C3* (*«VXO»*) и выключатели *В1* (*«220 V»*), *В2* (*«TX»*), *В3* (*«VXO»*). На ней расположены также миллиамперметр *ИП1* и шкала настройки. Разъем для подключения антенны находится на задней стенке горизонтального шасси.

Оба блока передатчика выполнены на печатных платах, выпрямитель — навесным монтажом.

Чертеж печатной платы собственно передатчика приведен на рис. 6, перестраиваемого кварцевого генератора — на рис. 7. Оконечный каскад (*Л3*) отделен от предварительных экраном высотой 4 см из белой жести, латуни и т. п. Верхняя часть экрана (примерно на высоте 2,5 см от платы) согнута под углом 45°.

В передатчике применены широко распространенные детали: резисторы — МЛТ; конденсаторы постоян-

Рис. 7



ной емкости — КТК, КСО, КЛС и МБМ, электролитические — К50-7, подстроечные — 1КПВМ-1, дифференциальный *(C14)* — 3КПВМ-1, блок КПЕ — от вещательного приемника «Спидола» (в его роторе оставлено по три пластины в каждой секции). Намоточные данные катушек приведены в таблице. Катушки *L2—L6* (рис. 1) — бескаркасные, намотаны на оправке; *L5* разделена на две половины, разнесенные друг от друга на 9 мм, между ними помещена *L6*. Катушка *L4* расположена рядом с катушкой *L3* со стороны ее верхнего (по схеме) вывода. Их витки не должны соприкасаться во избежание попадания на сетки лампы *Л3* напряжения + 250 В. Дроссель *Др1* (рис. 1) намотан на резисторе МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 100 кОм проводом ПЭВ-2 0,2 длиной 45 см, намотка — виток к витку. Катушки *L1* (рис. 1) и *L1, L2* (рис. 2) выполнены на каркасах от трансформаторов ПЧ телевизора «Рубин» и снабжены подстроечными сердечниками СЦР-1 из карбонильного железа. В качестве дросселей *Др1* и *Др2* (рис. 2) можно использовать катушки длинноволнового диапазона от любого вещательного приемника.

Трансформатор *Тр1* и дроссель *Др1* блока питания могут быть взяты практически от любого лампового вещательного радиоприемника средней мощности.

Измерительный прибор *ИП1* — миллиамперметр на 100 мА.

Данные остальных деталей некритичны.

НАСТРОЙКА

Для налаживания передатчика необходимо наличие у радиолюбителя ГИРа, имеющего УКВ диапазон. Налаживание (после проверки напряжений блока питания) начинают с блока собственно передатчика. Вначале, выключив питание, настраивают с помощью ГИРа на частоту третьей гармоники кварца контур, в который входит катушка *L1*. Если после включения питания генератор не возбуждается, пробуют изменить в обе стороны частоту настройки контура, вращая сердечник катушки *L1* или даже изменяя число ее витков.

Затем, вновь выключив питание, настраивают на требуемые частоты контуры *L2C6* и *L3C8*, регулируя подстроечный конденсатор и (в случае необходимости) сдвигая или раздвигая витки катушки, и только изменяя шаг намотки катушки — контур *L5C14* (при среднем положении подстроечного конденсатора).

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Длина намотки, мм	Диаметр каркаса (оправки), мм
Рис. 1				
L1	30	ПЭВ-2 0,3	15	8
L2	7	ПЭВ-2 1,0	20	7
L3	5	ПЭВ-2 1,0	13	7
L4	2	ПЭВ-2 1,0	5	7
L5	2+2	ПЭВ-2 1,2	6,5+6,5	11,5
L6	1+1	ПЭВ-2 1,2	6,5	11,5
Рис. 2				
L1	90	ПЭВ-2 0,4	—	7,5
L2	42	ПЭВ-2 0,4	—	7,5

После этого включают питание передатчика и подстраивают все контуры, добиваясь максимальной отдачи передатчика в эквивалент антенны (резистор сопротивлением 75 Ом и мощностью 2 Вт). В качестве индикатора при этом можно использовать волномер или лампочку от карманного фонаря с витком связи.

Налаживание перестраиваемого кварцевого генератора сводится к следующему. Замыкают накоротко катушку *L1* и вывинчивают из нее сердечник, блок конденсаторов *C2, C3* ставят в положение минимальной емкости. Проверяют (например, волномером) наличие колебаний генератора. При настройке блока конденсаторов от минимума до максимума частота генерации в диапазоне 144 МГц должна изменяться примерно на 20 кГц. Снимают перемычку с катушки и вводят в нее сердечник. При этом частота генерации резко уменьшится. Вращая сердечник, находят положение, при котором достигается перестройка по частоте не менее 200 кГц, а генерация остается устойчивой. При увеличении индуктивности диапазон перестройки увеличивается, но стабильность ухудшается.

Если желаемого диапазона перестройки достичь не удалось, изменяют число витков катушки *L1*.

В заключение настраивают на среднюю частоту диапазона перестройки контур *L2C8*.

г. Таллин

В ФРС СССР

● Внесено изменение в программу соревнований по многоборью радистов и «охоте на лис». В целях усиления военно-прикладной направленности в них введено новое упражнение — метание гранат по квадрату размером 1,5×1,5 м. Расстояние, с которого требуется поразить цель: для мужчин — 25, для юношей — 20, для женщин и девушек — 15 м. Масса гранат (в соответствии с требованиями комплекса ГТО): для мужчин и юношей — 700, для женщин и девушек — 500 г. На чемпионатах СССР и союзных республик, всесоюзных соревнованиях производится метание десяти гранат, на остальных соревнованиях — пяти.

«Охотники на лис» вызываются для выполнения упражнения согласно жеребьевке за 15 мин до старта на диапазоне 3,5МГц. За каждое попадание гранаты в цель с результата участника в многоборье снимается одна минута.

Радиомногоборцы выполняют упражнение во время ориентирования на местности. После старта они проходят 10—20 м по стартовому коридору и приступают к метанию гранат. Выполнив упражнение, они следуют на пункт выдачи карт и далее — на трассу. Время, затраченное на гранатометание, входит в общее время ориентирования, а за каждый меткий бросок из него вычитается одна минута.

Среднее время трех лучших спортсменов (для начисления очков) также определяют с учетом результатов гранатометания.

Спортсмен, отказавшийся от метания хотя бы одной гранаты, снимается с зачета в ориентировании на местности или с забега на 3,5 МГц.

● За выполнение радиообмена в течение 17 мин 0,1 с — 17 мин 30 с у мужчин, 22 мин 01 с — 22 мин 30 с у женщин и 25 мин 01 с — 25 мин 30 с у юношей многоборцам будут начисляться 300 очков. За каждые полные или неполные 30 с сверх или менее этого времени будет соответственно отниматься или прибавляться по 3 очка.

● К участию в чемпионате РСФСР по «охоте на лис» 1976 года в личном зачете будут допускаться отдельные спортсмены, показавшие высокие результаты в прошедшем сезоне, не включенные в составы команд.

• • •

● Утвержден список лучших судей страны по итогам 1975 года (фамилии приведены в алфавитном порядке):

АДРИАНОВА А. И. — Ленинград
ВЕКСЛЕР И. А. — Киев
ГРЕБЕНЩИКОВ И. Е. — Ташкент
ДОЛГИН Г. М. — Баку
КАЛЛАСТЕ А. А. — Таллин
КРЮКОВ М. С. — Брянск
РОДИН К. К. — Московская обл.
СИНИЦО Ю. Г. — Вологда
ШЛИФЕР К. Б. — Даугавпилс
ЩЕЛЧКОВ Г. М. — Московская обл.

Определены также десять лучших судей РСФСР:

БОНДАРЮК М. А. — Астрахань
ДЕМЕНТЬЕВ Е. А. — Владимир
ЗАХАРОВ Н. М. — Саранск
КАПУСТИНСКАЯ Н. В. — Горький
КОРОТЕНКО В. А. — Рязань
КОСТРОМИН Е. А. — Казань
ЛАЗДИН Р. Ю. — Уфа
МОРОЗОВ В. И. — Калинин
НОСОВ Л. И. — Московская обл.
ЯКОВЕНКО А. З. — Кострома

• • •

Утверждены списки лучших спортсменов по итогам 1975 года.

УКРАИНА ПРИГЛАШАЕТ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

С 1 по 5 сентября ЦК ДОСААФ УССР, Республиканский спортивно-технический радиоклуб и Николаевский областной комитет ДОСААФ проводят XII чемпионат УССР по радиосвязи на УКВ. В этом году чемпионат Украины будет открытым: кроме украинских спортсменов, в нем смогут принять участие ультракоротковолновики из других союзных республик. Заявки на участие в открытом чемпионате УССР подаются в Республиканский спортивно-технический радиоклуб ДОСААФ УССР не позднее 1 июня 1976 г.

Команда состоит из трех спортсменов, имеющих спортивные разряды не ниже второго. Каждый участник должен иметь при себе командировочное удостоверение, паспорт и классификационную книжку с отметкой врача о допуске к соревнованиям.

Каждый участник прибывает на соревнования с комплектом аппаратуры на диапазоны 144, 430 и 1215 МГц. Мощность, подводимая к оконечному каскаду передатчика, не должна превышать 5 Вт. Передатчики могут быть как с кварцевой, так и с параметрической стабилизацией частоты (в последнем случае у них должно быть не менее четырех каскадов). Оконечные каскады передатчиков на диапазоны 144 и 430 МГц могут быть выполнены на транзисторах КТ904 или варакторах КВ103, КВ106 (с использованием одного транзистора или одного варактора). В оконечных каскадах передатчиков на 1215 МГц могут использоваться любые транзисторы, варакторы и радиолампы. Приемники должны быть супергетеродинные, конструкция антенн произвольная, но высота мачты должна быть не более 10 м. Использование различных местных предметов и деревьев для установки антенн не разрешается. Питание радиостанций осуществляется от аккумуляторов.

Участники должны прибыть в г. Николаев в областную радиотехническую школу ДОСААФ (Киевское шоссе, 1 а) не позднее 10 MSK 1 сентября. Дальнейшее следование в пункты назначения, расположенные по кольцу диаметром 50 км и определенные для каждой команды жеребьевкой, осуществляется под руководством судей.

Радиостанции участников соревнования располагаются в пункте назначения на расстоянии не более 500 м друг от друга. Во время соревнований в местах расположения радиостанций должны находиться только операторы, тренер-представитель, судья и водитель автомашины.

Соревнования проводятся в три тура: I тур — с 00.00 до 08.00 MSK 2 сентября в диапазоне 144 МГц; II тур — с 00.00 до 08.00 MSK 3 сентября в диапазоне 430 МГц; III тур — с 00.00 до 08.00 MSK 4 сентября в диапазоне 1215 МГц.

Позывные и схемы размещения команд участники получают не позднее, чем за шесть часов до начала первого тура. Виды работы: телефон (NBFM, AM, SSB) и телеграф. При проведении связей участники обмениваются контрольными номерами, состоящими из RS/RST и порядкового номера связи. Нумерация связей ведется отдельно на каждом диапазоне. Повторные QSO разрешается проводить через час. Связь между членами одной команды не засчитывается.

При определении результатов очки начисляются следующим образом: одно очко — за связь в диапазоне 144 МГц; три очка — за связь в диапазоне 430 МГц и девять очков — за связь в диапазоне 1215 МГц. Общий результат находится умножением суммы очков за проведенные связи на количество различных позывных.

Командное первенство определяется по наибольшей сумме очков, набранных тремя членами команды в диапазонах 144 и 430 МГц. Личное первенство — по наибольшей сумме очков, полученных отдельно в каждом туре, и абсолютное первенство в многоборье — по сумме очков во всех трех турах.

«ОХОТА НА ЛИС»

Мужчины

Александр Замковой — УССР
Владимир Чистяков — РСФСР
Валентин Прошкин — АзССР
Валерий Чикин — РСФСР
Анатолий Петров — Ленинград
Лев Королев — РСФСР
Василий Прудников — БССР
Владимир Кубриченко — БССР
Леонид Петрухин — РСФСР
Николай Пенкин — АзССР

Женщины

Валентина Бычкова — ТССР
Алла Костина — РСФСР
Евдокия Конышева — БССР
Раиса Адаменко — РСФСР
Галина Петрочкова — РСФСР
Светлана Синяшина — РСФСР
Татьяна Верхотурова — Москва
Валентина Жупанова — УССР
Эмма Пермитина — КазССР
Наталья Кайтанович — МССР

Многоборье радистов

Вячеслав Вакарь — РСФСР
Александр Тинт — Москва
Владимир Иванов — УССР
Леонид Семенов — РСФСР
Александ Иванов — РСФСР
Владимир Суханевич — УССР
Александр Резенко — УССР
Григорий Колупанович — БССР
Юрий Яковлев — БССР
Виктор Силкин — Москва

ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ

Мужчины

Станислав Зеленов — РСФСР
Владимир Синчук — УССР
Валерий Костинов — УССР
Анатолий Рысенко — РСФСР
Николай Заломин — РСФСР
Борис Погодин — КазССР
Александр Хондожко — БССР
Левон Гаспарян — АрмССР
Сергей Рогаченко — УССР
Павел Горобец — РСФСР

Женщины

Наталья Ящук — УССР
Инна Тирик — УССР
Любовь Демченко — УССР
Валентина Исакова — РСФСР
Лия Каландия — Москва
Тамара Грязнова — БССР
Евгения Федорченко — АзССР
Тамара Тарасова — Ленинград
Валентина Пушкаренко — РСФСР
Любовь Иванова — РСФСР

РАДИОСВЯЗЬ НА УКВ

Вячеслав Чернышев (UA1MC) — Ленинград
Георгий Грищук (UC2AAB) — БССР
Альберт Матикайнен (UR2EQ) — ЭССР
Александр Арефьев (UA3ACY) — Москва
Александр Барышев (UA3TCF) — РСФСР
Владимир Суворов (UA4NM) — РСФСР
Вячеслав Баранов (UT5DL) — УССР
Михаил Полевой (UB5QBH) — УССР
Модест Афанасьев (RI8ABR) — УзССР
Виктор Кандаков (UA9GL) — РСФСР



INFO · INFO · INFO

В ФРС СССР

● Принято решение повысить ответственность команд и отдельных спортсменов за возврат переходящих кубков, завоеванных в соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ. Кубки должны быть высланы в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля не позже даты начала этого же соревнования текущего года. В случае невыполнения этого требования спортсмену или коллективной радиостанции будет запрещено участие в соревнованиях любого масштаба в течение года.

● На последней конференции IARU в Варшаве уточнено распределение видов излучений по частотам любительских УКВ диапазонов. Приводим распределение для диапазона 144—146 МГц: 144,0—144,15 МГц — только CW; 144,15—144,5 МГц | CW и SSB; 144,5 — 144,9 и 145,225—145,5 МГц — вид модуляции любой; 145,5—145,6 МГц — CW и FM. Кроме того, выделен ряд частот для особых видов работы, например, для EME QSO — 144—144,01 МГц; для общих вызовов — 144,05 (CW), 144,3 (SSB) и 144,6 (RTTY) МГц; для проведения MS QSO без предварительной договоренности — 144,1 (CW) и 144,2 (SSB) МГц; для мощных (более 50 Вт) маяков — 144,9 МГц, для проведения местных RTTY QSO — 145,3 МГц.

Установлено, что во время соревнований и в периоды хорошего прохождения местные связи следует проводить на частотах выше 145 МГц.

Зарубежная информация

● За последнее время любительским радиостанциям ряда стран мира выделены новые серии позывных. Мы приводим здесь те из них, которые были введены в действие после выхода «Справочника коротковолновика» (Издательство ДОСААФ, 1974).

A8 — Либерия,
A9 — Бахрейн,
C4 — Кипр,
C5 — Гамбия,
C6 — Багамские о-ва,
C7 — Международная метеорологическая организация,
C8,C9 — Мозамбик,
D2,D3 — Ангола,
H3 — Панама,
P2 — Папуа и Новая Гвинея,
S6 — Сингапур.

Изменились префиксы любительских станций некоторых территорий Океании:

VR1 — о-в Гильберта и о-в Ошен,
VR1P — о-ва Феникс,
VR3 — о-ва Лайн (северная часть),
VR7 — о-ва Лайн (центральная и южная часть),
VR8 — о-ва Эллис.

Прогноз прохождения радиоволн в мае

14 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 MSK

На диаграммах приведены расчетные данные об ожидаемом дальнем прохождении на радиотрассах от центра европейской части СССР — черные линии и от центра Сибири (г. Новосибирск) — цветные.

Сплошные линии соответствуют прохождению в течение 15 (и более) дней, пунктирные — менее 15 дней в месяц.

В диапазоне 28 МГц устойчивого дальнего прохождения не ожидается.

Г. НОСОВА

SWL · SWL · SWL

В клубах и секциях

В январе 1973 года организована секция SWL Ленинграда. Председателем избран Андрей Чемена (UA1-169-175), его заместителем — Анатолий Масечко (UA1-169-611). Сейчас секция насчитывает 456 членов. За последние три года выдано более 350 новых позывных, из них — 5 коллективным пунктам. Наиболее активны Виктор Котин (UA1-169-185) и коллективный пункт UK1-169-1 дома юных техников (руководитель — А. А. Борн, UA1DX). Начиная с 1976 года, будут подводится итоги конкурса «Лучший наблюдатель Ленинграда». Секция приняла решение принимать активное участие в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР».

Достижения SWL

Данные для таблицы достижений следует присылать в редакцию, предварительно заверив их в местной ФРС или РТШ ДОСААФ.

P-100-O

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	105	143
UK2-037-150	47	110
UK2-037-700	39	102
* * *		
UQ2-037-1	155	158
UA1-169-185	152	161
UB5-073-389	150	161
UC2-009-274	137	156
UA1-169-186	135	147
UC2-006-42	132	164
UB5-068-3	130	156
UQ2-037-83	128	154
UC2-009-315	126	165
UB5-073-1	126	146
UA3-170-320	126	142
UR2-083-533	108	116
UP2-038-176	88	115

DX-QSL получили

UQ2-037-43 (Владислав Константинов, Рига): C29ED, TA2SC, XG1J, XI1IX, 8R1CB; UQ2-037-71 (Арнольд Прейс, Кулдига): HV1CN; UQ2-037-78 (Янис Гайлевич, Сигулда): 7P8AB; UQ2-037-115 /Андрис Розенштернс, Рига): VK0WW; UQ2-037-116 (Александр Уржумцев, Рига): HK0BKX; UQ2-037-120 (Янис Венагс, Сигулда): ZV0WH.

Прошу QSL...

Продолжаем печатать список коротковолновиков-должников SWL: UF6CM, DZ, HF, UG6AO, UD6HB, UW6CZ, UK6AAA, AAI, APA, LEZ, LKA, LGA, UK7OAA, UI8AAS, UJ8SAJ, UK8JAA, UA9BE, BR, BY, DN, VB, WBD, WJ, UK, UK9ABA, CAN, UK0LAB.

К сожалению, в этом списке немало позывных наших известнейших и уважаемых коротковолновиков.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

Одной из сильнейших в прошлом году была «аврора» 9 и 10 ноября. Успешно воспользовался ею UR2NW с о-вом Хийумаа (ЭССР), установивший 60 связей. Наиболее дальним его корреспондентом был PA0VV, связь с которым дала ему новую страну в этом диапазоне. Кроме того, в активе UR2NW QSO со многими советскими радиолюбителями, в том числе с UA3NBO, UA3TCF, UA3LBO, UA3LAW и с ультракоротковолновиками из SM, OH, OZ, LA, DL и SP. В течение нескольких часов он слышал радиостанции GM и G, но, несмотря на все усилия, ни с одной из них связаться не смог из-за сильных QRM.

Другой эстонский ультракоротковолновик UR2HD с о. Сааремаа провел 30 связей и значительно пополнил свою коллекцию префиксов и QTH-квадратов. Кстати, он слышал пермскую станцию UA9GL (RS 44A), но связаться с ней не удалось.

«Аврора» наблюдалась также 17, 22 и 29 ноября. В один из этих дней UR2DL из Валгаярве (ЭССР) провел QSO с SM3AFT, SM3GCR, SM3FML, UA3MBJ, SM0EJQ и SM5BSZ.

UA3TCF удалось в этот период провести 40 связей с радиостанциями UA1, UA3, UA4, UA9, UR, OH, SM и другими — всего из 16 больших квадратов QTH-локатора.

В активе UA4NN 16 связей с радиостанциями UA1, UA3, UA9 и UR из 11 квадратов QTH-локатора.

Уральский ультракоротковолновик UA9GL убедительно доказал, что и в девятом районе можно вести дальние УКВ связи. Он установил 27 связей с радиостанциями UA1, UA3, UA4 и UA9 из 15 квадратов QTH-локатора. Пора бы начать работать на УКВ диапазонах и радиолюбителям областей, расположенных восточнее Урала.

UA4NM и UA9GL настоятельно советуют при «авроре» использовать КВ диапазоны, например, 3,5 МГц, для передачи информации: «Всем, всем, на двухметровом диапазоне сейчас прохождение «аврора». У кого есть радиостанция этого диапазона, прошу выйти в эфир!

144 МГц — «Тропо»

Осенью прошлого года несколько раз наблюдалось тропосферное прохождение. Вот, что пишет нам Н. Васьков (RA6AJG) из Краснодарского края:

«Хорошее прохождение было 20—21 октября. Первую связь провел с RB5IRR. Антенна была повернута на северо-запад. Затем повернул ее на север и провел QSO с RA6LLE, RB5JJU, RB5ICO, RB5LJC. QRB последней-680 км. Позже я связался и с другими станциями Донецкой области, а также с RB5EIY из Днепропетровской и RB5MEQ, RB5MKQ из Ворошиловградской областей.

24 ноября также наблюдалось тропосферное прохождение, правда, не столь интенсивное, как в октябре. Были проведены QSO со многими украинскими радиолюбителями, а также с UA6LDM из г. Батайска. Максимальное QRB — 500 км. В этот день RA6HDE из г. Невинномысска и RB5ICO из г. Макеевки пытались связаться друг с другом на 430 МГц, но связь до конца провести не удалось.»

А вот, что сообщает об октябрьском прохождении UA6HEI из Ставропольского края: «19 октября мы с RA6HLX наблюдали за работой в эфире UW6DY. В течение нескольких часов он провел много связей с радиолюбителями пятого района. Все наши попытки связаться с ним окончились неудачей. Тропосферное прохождение в ту пору еще не достигло нашего края. 20 октября оно дошло и до нас. В эфире появилось очень много станций Донецкой, Ворошиловградской и Запорожской областей. Активно работали RA6HAY, RA6HDE, RA6HKQ, RA6HLX и другие.

Вечером 21 октября прохождение достигло максимума. После полуночи 22 октября сигналы стали затухать, и прохождение закончилось.

В эти дни я провел более 20 связей с радиолюбителями семи областей. Почти все связи имели QRB от 500 до 700 км.

В последнее время резко возросла активность ультракоротковолновиков нашего края. На 144 МГц работают более 40 станций. Аппаратура у большинства из них однотипная: передатчики на ГУ-32 с плавной настройкой, конвертеры по схеме UA1DZ, антенны 9—11-элементные. Начинаем осваивать диапазон 430 МГц».

DL7QY (Западный Берлин) во время октябрьского тропосферного прохождения за пять дней провел 256 дальних связей (QRB свыше 600 км) на 144 МГц. Он работал с корреспондентами 21 страны: G, GW, GD, GI, GM, EI, PA, ON, F, HB, OE, YU, OK, SP, UC, UP, DL, DM, OZ, SM, LA. Теперь у него на 144 МГц 38 стран и 204 больших квадрата QTH-локатора.

Активно работали ультракоротковолновики и во время прохождения 9—10 ноября. UR2NW удалось провести первую тропосферную связь с норвежским радиолюбителем LA3TK. UR2QY в течение нескольких часов установил QSO с корреспондентами ряда стран, на связи с которыми ранее потратил несколько лет. Успешно действовали и UR2RLA, UR2RWN и UR2RMN.

Фантастических результатов в эти дни добился UR2DL. За 38 часов он провел 214 связей со 173 корреспондентами. Причем все, кроме одной, SSB!

Энн Калве (UR2DL) рассказывает: «9 ноября «на всякий случай» включил приемник и сразу услышал шведский радиомаяк SK4MPI с RST 599+++! Начал проводить связи и узнал от своих корреспондентов, что прохождение началось еще 8 ноября. Слышны были сигналы маяков: SK1VHF с RST 589 и LA1VHF — 589.

На следующий день центр прохождения переместился с северо-запада на запад, так как сигналы SK4MPI ослабели до 579, а LA1VHF усилились до 599+++. Хотя и слабо, стал слышен датский маяк OZ7IGY (RST 339 и QSB). Прохождение затихло около 00.30 MSK 11 ноября.

Особенно сильно сигналы проходили в послеобеденные часы 10 ноября. Во многих случаях при проведении QSO мощность радиостанции, казалось, не играла никакой роли. Так, например, я работал с LA3BG, мощность радиостанции которого была 10 Вт, а также с одной станцией SM5, мощностью всего 300 мВт. Однако сила сигналов этих станций была 59.

Во время этого прохождения мной установлено связей с SM — 141, OH — 1, OH0 — 2, OZ — 6, LA — 7, остальные — с советскими станциями. Теперь у меня на 144 МГц связи с корреспондентами 11 стран: UR, UQ, UP, UC, UA1, UA2, OH, OH0, SM, OZ и LA. Самая дальняя из них на расстоянии 1080 км. Префиксов — 46, больших квадратов QTH-локатора — 63».

144 МГц-«Метеоры»

В этом виде связи отличились UW6MA и UC2AAB. Во время метеорного дождя Геминиды в декабре прошлого года UW6MA связался с UA3TCF, UG6AD, UA9GL, UA4NM и OE3UP. QSO с UA9GL и UA4NM проведены без предварительной договоренности. UW6MA нуждается в корреспондентах из Латвии и Литвы для установления MS-связей. Заинтересованные могут договориться с UW6MA через радиотехническую школу ДОСААФ Ростова-на-Дону.

Минский ультракоротковолновики UC2AAB во время Геминидов, кроме связей с перечисленными выше радиолюбителями, связался с F6APU. На его «CQ MS» ответил также I4XCC. Теперь у него 30 стран в этом диапазоне.

Хроника

● На о-ве Кипр сейчас насчитывается 25 активных ультракоротковолновиков.

● В Люксембурге работает маяк LX0LX — 144,139 МГц (7 Вт); 432,417 МГц (7 Вт); 1297,252 МГц (5 Вт.). Высота антенн от уровня моря 380 м, от поверхности земли — 28 м.

● UB5WN активизировал свою деятельность и сейчас занимает первое место в СССР (на 144 МГц) по количеству квадратов QTH-локатора; их у него 134. За ним следуют UR2CQ и UR2DZ, набравшие по 115 квадратов. У UR2HD и UR2NW по 111 квадратов.

По количеству набранных префиксов сейчас на первом месте UT5DL и UR2HD, имеющие по 96 префиксов, затем идут UR2CQ — 92, UR2BU — 90, UR2DZ — 87.

В диапазоне 430 МГц наибольшее количество QTH — квадратов у UR2HD — 32, UP2BBC — 24, UR2NW — 24, UR2DZ — 22. Префиксов на этом диапазоне больше всего набрал UR2HD — 30. UP2BBC, UR2NW и UR2DZ имеют по 17 префиксов.

UB5WN сообщает, что киевские ультракоротковолновики работают в эфире в среду и субботу с 23.00 MSK.

В QTH-квадрате «PK» наиболее активны: RB5UDW, RB5UDG, UY5AP, RB5UAG, RB5UDA, RB5UCD, UB5UCQ, RB5UDZ, UK5UBJ, UK5UAA, UK5UBF, UB5WN, RB5UDT, RB5UDR, UK5UBL, RB5UBQ; в квадрате «OK»: RB5UDF, RB5UDC, UY5UP, RB5UDH UB5UCZ; в квадрате «PJ»: RB5UDD, RB5UDX и UY5AY.

● Ультракоротковолновики ФРГ работают: по понедельникам — с 23.00 до 02.00 MSK — SSB; по вторникам — с 23.00 до 02.00 MSK — CW; по средам — с 22.30 до 02.00 MSK на диапазоне 430 МГц и по четвергам — с 22.00 MSK — RTTY на частоте 144,6 МГц. Каждый вечер с 20.00 до 21.00 MSK они проводят час активности CW.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

. . . **de UK7LAH** (г. Кустанай). Радиостанция организована на базе радиокружка средней школы № 11. При участии школьников здесь построены три трансивера UW3DI, усилитель мощности на ГК-71, двухэлементный квадрат на 7 МГц, трех- и четырехэлементные антенны на 14, 21 и 28 МГц. Хорошо работает фиксированная направленная антенна диапазона 3,5 МГц, образованная двумя «Inverted V» (направление излучения—на запад).

Хорошая техника и растущее мастерство операторов позволили команде радиостанции добиться высоких результатов в ряде крупных соревнований: во всесоюзных соревнованиях женщин-коротковолновиков 1974 года она вышла на первое место, в 1975-м в двух квалификационных соревнованиях заняла соответственно первое и третье места, в чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном была седьмой.

Начальник радиостанции В. Нечаев (UL7LEZ) назвал наиболее активных операторов. Это — Г. Гарковенко, В. Гнатюк, С. Толкач, В. Тарасов. Некоторые из них уже окончили школу, но не забывают радиостанцию. Девятиклассница Н. Наследникова мечтает после окончания школы поступить в радиотехнический институт.

Большую техническую помощь кружку оказывают шефы — авторемзавод и местный аэропорт. Они изготовили металлические мачты для антенн, обеспечивают ребят деталями и аппаратурой.

. . . **de UK5EDQ** (г. Днепродзержинск). Эта радиостанция создана при комитете ДОСААФ индустриального института. За полтора года работы, рассказал В. Завгородний (UB5ECH), установлено более 10 тыс. QSO со 155 странами (по списку Р-150-С). За это же время получено 25 дипломов. Пока на радиостанции восемь операторов, все они имеют спортивные разряды. Готовится и пополнение: на курсах по изучению телеграфной азбуки занимаются еще 18 человек.

Уже есть первые спортивные успехи. В соревнованиях CQ WW DX Contest 1974 года радиостанция заняла седьмое место среди UB5.

. . . **de UA3NBM** (г. Кострома). Активно работает в эфире (CW и SSB) радиолюбительская семья: Нина (UA3NBM) и Виталий (UA3NAQ) Волковы.

. . . **de UK4CBI** (г. Саратов). Радиостанция клуба юных техников при Доме культуры профсоюзов работает с октября 1975 года, сообщил начальник радиостанции Юрий Никаноров (UA4CAX). Аппаратура станции — ламповый вариант трансивера UW3DI, антенна — диполь.

. . . **de UQ2LM** (г. Рига). Работая в SSB «круглых столах», проводимых на 3,5 МГц, G3XPH и G3WMZ установил несколько интересных QSO с K, VP8, VE, VO, ZF1. К сожалению, многим DX связям очень мешали любители, проводившие внутрисоюзные QSO на участке 3,635—3,650. А ведь этот участок отведен только для DX работы!

. . . **de UK4FAV**. Радиостанция Дома культуры пензенского часового завода работает CW и SSB. Во время недели активности пензенских радиолюбителей, проводившейся в ноябре прошлого года, операторы станции провели 2,5 тыс. QSO и заняли первое место в своей подгруппе.

. . . **de UA6IA**. Из г. Элисты (обл. 089) ежедневно с 21.00 MSK активны на 144 МГц RA6IAI и RA6IBA.

Приняли Ю. ЖОМОВ (UA3FG) и Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

73! 73! 73!

ПРЕОДОЛЕВАЯ ПОМЕХИ

В хорошем настроении возвращались с «Полевого дня» операторы коллективной радиостанции первичной организации ДОСААФ ярославского ордена Ленина моторного завода — старший инженер центральной лаборатории И. Романов, электромонтер службы связи Н. Тюрин, наладчик отдела главного технолога М. Долматов. На этих всесоюзных соревнованиях они добились хороших результатов. Им даже удалось установить областной рекорд, проведя QSO Ярославль — Смоленск.

Досаафовцы завода и в прошлые годы участвовали в подобных соревнованиях. И каждый раз успешно. Ныне, учитывая опыт предыдущих состязаний, радиолюбители усовершенствовали аппаратуру — изготовили малогабаритный блок питания передатчика, малошумящий высокочувствительный конвертер, собрали новую остронаправленную антенну. Лучше подготовились в спортивном и тактическом отношении. Все это и определило успех в спортивной борьбе.

В секции радиолюбителей первичной организации ДОСААФ ярославского ордена Ленина моторного завода постоянно занимаются до 30 человек. В основном это бывшие армейские радисты, люди с солидной теоретической и практической подготовкой. По ним равняется и заводская молодежь.

В прошлом году радиолюбители с моторного участвовали в 16 различных соревнованиях, провели открытое первенство предприятия по УКВ радиосвязи, которое вызвало большой интерес. Достаточно сказать, что в нем приняли участие операторы 18 коллективных и многих индивидуальных станций. Учитывая пожелания радиоспортсменов, комитет ДОСААФ планирует проводить первенства и в дальнейшем. Словом, спортивная работа радиосекции постоянно расширяется.

Заметны успехи и радиоконструкторской группы. Ее члены конструируют спортивную аппаратуру, антенны, измерительные приборы. Особенно важно, что свои творческие усилия они направляли на то, чтобы помочь коллективу предприятия совершенствовать производственные процессы, повышать качество выпускаемой продукции.

Заводские досаафовцы вносят свой вклад в трудовые усилия моторостроителей, участвующих во всенародном социалистическом соревновании за претворение в жизнь предначертаний партии на десятую пятилетку. Например, рационализаторские предложения наладчика отдела главного технолога М. Долматова направлены на совершенствование программных устройств станков. Группа радиолюбителей под руководством В. Никитина сконструировала прибор для контроля за расходом горючего на заводской ТЭЦ. Прибор нашел применение на ряде других электроцентралей. Отличными рационализаторами зарекомендовали себя Николай Тюрин, Роман Шабаев и другие радиолюбители. Внедрение предложений заводских умельцев в производство дает солидный экономический эффект.

По заслугам и честь. На заводе высоко ценят работу радиолюбительской секции. Об этом с большим удовлетворением говорил секретарь парткома Юлий Алексеевич Щеглов:

— Радиолюбители приносят несомненную пользу предприятию, в частности, своей рационализаторской деятельностью. Но мы также понимаем, что занятие радиолюбительством — верный путь овладения современной техникой. Радиоспорт, например, помогает нам готовить призывную молодежь к службе в армии. Вот почему партийный комитет, руководство завода уделяют работе радиосекции постоянное внимание. И отнюдь не случайно у нас даже в коллективном договоре предприятия специально записан такой пункт: «Усилить работу по вовлечению молодежи в технические кружки ДОСААФ».

Хорошо зная нужды досаафовцев, в том числе и радиолюбителей, дирекция завода выделила все необходимое для строительства нового учебного помещения, который скоро вступит в строй. Это позволит резко расширить масштабы работы всех секций спортивно-технического клуба ДОСААФ. Секретарь парткома чуть ли не ежедневно бывает на стройке, помогает оперативно решать возникающие вопросы. Весьма красноречив и такой факт: почти на всех соревнованиях заводских радиоспортсменов непременно присутствует директор предприятия Анатолий Михайлович Добрынин.

Да, на моторном заводе радиолюбителей не обходят вниманием. И все же проблем и помех в их работе еще немало.

О них-то и вели речь председатель комитета ДОСААФ Анатолий Михайлович Гришенков и Николай Тюрин, на которого возложена ответственность за работу радиосекции.

— У нас еще много недостатков и нерешенных задач, — говорит Гришенков. — Некоторые мы можем решить сами, но некоторые нам решить не под силу.

Взять, к примеру, такой вопрос. Спорт, как известно, есть спорт. От соревнования к соревнованию спортсмен должен повышать свое мастерство. Став третьеразрядником, он стремится получить второй, затем — первый разряд и т. д. Это закономерно. К сожалению, радиоспортсмены первичных организаций, особенно ультракоротковолновики, подобного стимула зачастую лишены. Дело в том, что для получения более высокого разряда спортсмену необходимо участвовать в соревнованиях крупного масштаба. Комитет же первичной организации ДОСААФ организовать такие соревнования не может. Да и не его это дело. Эти задачи призваны решать обком ДОСААФ, областная радиотехническая школа. Но вот, что странно: первичные организации предпочитают не обращаться к ним за помощью.

«Что толку? — безнадежно машут рукой активисты. — Сил и нервов



На ярославском ордена Ленина моторном заводе вступила в строй вторая очередь автоматизированной системы управления производством. Это значительно повысило качество и оперативность управления.

На снимке: старший инженер М. Мартынова (слева) и оператор И. Ерохина обрабатывают на ЭВМ информацию, поступившую с цехового пункта АСУП.

Фото Б. Саранцева (Фотохроника ТАСС)

истратишь много, а ничего не добьешься. «Кормят» лишь обещаниями».

Действительно, в Ярославле сложилась какая-то странная практика взаимоотношений радиотехнической школы ДОСААФ с первичными организациями. И сетования активистов, как показывают факты, вполне обоснованы.

В постановлении V пленума ЦК ДОСААФ СССР особо подчеркнуто, что всем учебным организациям Общества вменяется в обязанность постоянно помогать первичным организациям в проведении учебно-методической и оборонно-спортивной работы по своему профилю. Значит, обязаны это делать и Ярославская радиотехническая школа и ее спортивный клуб. А результатом подобной помощи, разумеется, должно явиться и постоянное развитие радиолюбительства в области.

Пока, к сожалению, этого нет. Первичные организации, в которых действуют радиосекции, можно пересчитать по пальцам. Рядом с тем же моторным заводом, например, расположен электромашиностроительный завод — тоже крупное предприятие. Многочисленна там и первичная организация ДОСААФ. Однако радиосекция в ней отсутствует. Быть может, для ее создания нет подходящих условий? Есть. И не меньше, чем на моторном. Просто комитет этой первичной организации пока не торопится создавать такую секцию, а областные организации ДОСААФ не ставят перед ним такую задачу. Из радиотехнической школы, например, сюда никто и не заглядывал, считая, видимо, что пропаганда и развитие радиолюбительства — вовсе не их дело.

Одной из лучших в Ярославле считают первичную организацию ДОСААФ химкомбината. Действительно, по большинству направлений оборонно-массовой, спортивной работы ее комитет добился отличных результатов. Уже многие годы на предприятии действует спортивно-технический клуб ДОСААФ, в многочисленных секциях которого занимаются сотни молодых рабочих и служащих. Но даже здесь почему-то не сочли нужным организовать радиосекцию. Дело, право же, доходит до курьеза. Секретарь комитета комсомола этого предприятия А. Фролов — страстный радиолюбитель, кандидат в мастера спорта, призер крупных соревнований. Ему, как говорится, и карты в руки: создавай, руководи радиосекцией на родном предприятии! Так нет. А. Фролов предпочитает сам тренироваться в радиотехнической школе, а о том, чтобы приобщить к радиолюбительству комсомольцев комбината, и не помышляет.

Допустим, что сам спортсмен до этого не додумался (хотя, секретарю комитета ВЛКСМ это непростительно). Допустим, не пришла эта мысль на ум и членам комитета ДОСААФ. Но почему же работники радиотехнической школы не замечают всей несуразности такого положения? Они-то обязаны были подсказать и А. Фролову и другим спортсменам, что настоящий энтузиаст не должен думать лишь о личных успехах, что его долг— всячески пропагандировать радиолюбительство, вовлекать в него молодежь.

Малочисленность радиосекций и радиотехнических кружков в первичных организациях отрицательно сказывается на развитии массовой спортивной работы. Нет массовости — нет и мастерства.

— Это справедливо, — говорит заместитель начальника Ярославской радиотехнической школы А. М. Буров. — Уж много лет в соревнованиях радистов и городского, и областного масштабов участвуют одни и те же лица. И, что особенно плохо, все заранее знают, кто будут призерами. Дошло до того, что участвовать в областных первенствах теперь приглашают спортсменов из других областей. А интересно ли нам отдавать часть призов на сторону?

О том, насколько необходим приток свежих сил, свидетельствуют и итоги недавних зональных соревнований по «охоте на лис». В них ярославцы заняли пятое место. «Старички» потеряли спортивную форму, а молодые спортсмены, поспешно включенные в команду, из-за недостатка опыта не смогли обеспечить успех. Все дело в том, что радиотехническая школа не имеет связи с первичными организациями, где можно было бы черпать резервы для пополнения областных команд.

Такое вот пока положение. Первичные организации сами по себе, радиотехническая школа — сама по себе.

— У нашей радиосекции контакты с радиошколой практически отсутствуют, — говорит председатель комитета ДОСААФ моторного завода А. Гришенков. — Варимся в собственном соку. Сами достаем аппаратуру, организуем соревнования, причем приглашаем участвовать в них другие досаафовские коллективы. Очень часто ни радиошкола, ни обком ДОСААФ о них ничего и не знают. Раньше мы сообщали им о проделанной работе, а потом махнули рукой — бесполезно. Итоги все равно не подводились, дипломы участникам состязаний не выдавались. Мы и решили, что не стоит стараться.

В бедах радиолюбителей во многом повинен областной комитет ДОСААФ. Ведь именно он в первую очередь обязан проявлять заботу о них, вскрывать имеющиеся недостатки и оперативно их устранять. Кто же другой может выступить организатором областных радиосоревнований с тем, чтобы спортсмены имели возможность постоянно повышать свое спортивное мастерство? Кто взыщет с руководителей школы за невнимание к первичным организациям? Это — дело обкома ДОСААФ. А при нем лишь недавно смогли создать, наконец, федерацию радиоспорта и внештатный отдел военно-технических видов спорта. Эти общественные органы находятся еще в стадии становления.

Как видим, «помех» у ярославских радиолюбителей, работающих в первичных организациях, много. Областному комитету ДОСААФ, радиотехнической школе необходимо по-настоящему взяться за их устранение, за практическое выполнение решений V пленума ЦК ДОСААФ СССР.

В. СОКОЛОВ

г. Ярославль

ТРЕНАЖЕР РАДИОТЕЛЕМЕХАНИКА

М. АКОДИС

В процессе обучения радиомехаников телевизионных ателье несомненно полезной является наглядная демонстрация того, как влияет на качество изображения и звукового сопровождения неисправность одного из элементов телевизора. Несмотря на то, что телевизор состоит из множества деталей — резисторов, конденсаторов, трансформаторов, ламп, полупроводниковых приборов и т. п., число внешних проявлений неисправностей ограничено.

Наиболее вероятный выход из строя детали — это пробой (замыкание) или обрыв. Принцип работы тренажера и основан на замыкании или размыкании различных цепей телевизора при помощи выключателей. В тренажере имитированы неисправности блоков питания, строчной и кадровой разверток, видеоусилителя, канала звукового сопровождения, цепей синхронизации и АРУ. Описания неисправностей сведены в таблицу, где указаны как внешние признаки каждой отдельной неисправности, так и ее причина.

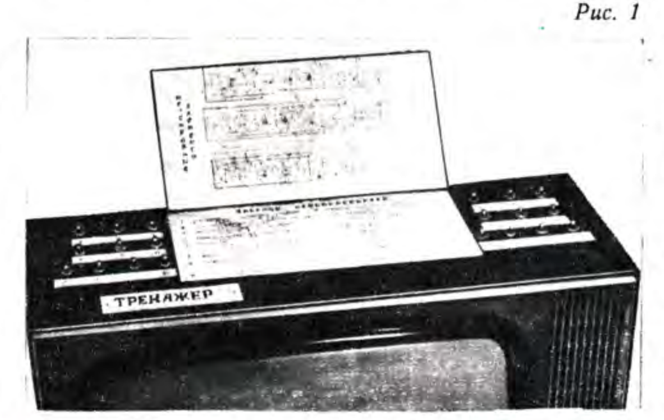
Тренажер выполнен в виде обычного телевизора УНТ-47/59 (или УНТ-47/59-II-1), на верхней панели которого установлены тумблеры, включающие ту или иную неисправность. На той же панели под откидывающейся накладкой помещена таблица неисправностей и схема телевизора. Вид верхней панели показан на рис. 1. При включении того или иного тумблера включается лампочка, установленная под верхней панелью футляра телевизора и подсвечивающая табло с указателем табличного номера неисправности. Лампочки питаются от накальной обмотки трансформатора питания телевизора. Число изучаемых неисправностей (и соответственно число тумблеров) может быть иным.

В качестве примера на рис. 2 показана часть схемы телевизора с указанием цепей и деталей, в которые могут быть введены неисправности, а в таблице — полный список неисправностей с описанием изменений, вносимых в схему при включении тумблеров.

В тренажере использованы тумблеры ТП1-2 и ТП2-1. Лампочки подсвета МН-14 на напряжение 6,3 В и ток 0,22 А. Проводники от тумблеров и лампочек связаны в два жгута, оканчивающихся штыревой частью разъемов, которые прикреплены ко дну футляра.

г. Ивано-Франковск

Рис. 1



Примечание редакции. При изготовлении описанного выше тренажера следует помнить, что на многих проводниках (например, цепей отклоняющей системы), соединенных с тумблерами, действуют высокие напряжения. Поэтому при монтаже тренажера нужно обратить особое внимание на качество изоляции проводов.

Кроме этого, необходимо отметить, что при введении неисправности, соответствующей п. 14 таблицы, напряжение на электролитическом конденсаторе *C226* может в несколько раз превышать допустимое, что явится причиной выхода его из строя. Поэтому следует заменить этот конденсатор на другой, с номинальным напряжением не менее 150—200 В.

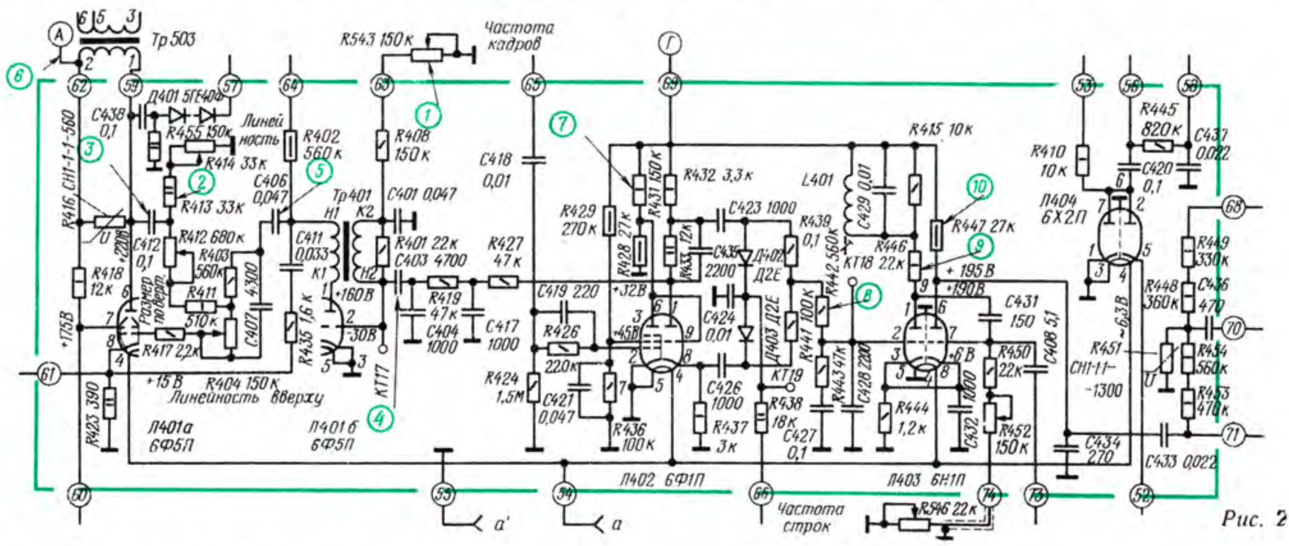


Рис. 2

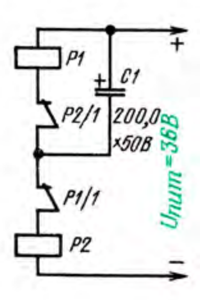
Таблица неисправностей

Номер тумблера	Внешний вид неисправности	Причина неисправности	Изменение, вносимое в телевизор
1	Перемещение изображения снизу вверх	Уменьшение сопротивления резистора *R543*	Замыкание накоротко резистора *R543*
2	Нарушена линейность изображения внизу	Увеличение сопротивления резистора *R413*	Размыкание цепи резистора *R413*
3	Нарушена линейность изображения по вертикали	Обрыв вывода конденсатора *C412*	Размыкание цепи конденсатора *C412*
4	Изображение неустойчиво по вертикали (нет синхронизации кадровой развертки)	Обрыв вывода конденсатора *C403*	Размыкание цепи конденсатора *C403*
5	Изображение завернуто снизу	Увеличился ток утечки конденсатора *C406*	Подключение параллельно конденсатору *C406* резистора МЛТ-0,5 сопротивлением около 1,5 МОм
6	Уменьшен размер изображения по горизонтали	Уменьшение напряжения на аноде и экранирующей сетке лампы *Л401а*	Подключение в разрыв цепи резистора МЛТ-2 сопротивлением около 12 кОм
7	Перемещение изображения по вертикали и горизонтальные полосы (нет общей синхронизации)	Увеличение сопротивления резистора *R431*	Размыкание цепи резистора *R431*
8	Горизонтальные полосы на изображении (нет синхронизации строчной развертки)	Увеличение сопротивления резистора *R442*	Размыкание цепи резистора *R442*
9	Изображение неустойчиво по горизонтали	Уменьшение напряжения на аноде левого (по схеме) триода лампы *Л403*	Подключение последовательно с резистором *R446* резистора МЛТ-1 сопротивлением около 24 кОм
10	Нет растра	Отсутствие напряжения на аноде правого (по схеме) триода лампы *Л403*	Размыкание цепи резистора *R447*
11	Повышенный фон переменного тока в громкоговорителе, перемещающийся сверху вниз полосы на изображении	Сильное уменьшение емкости электролитического конденсатора *C533*	Отключение вывода конденсатора *C533*
12	Нет изображения и звукового сопровождения, растр есть	Отсутствие напряжения +150 В на выводе *В* блока питания	Отключение вывода *4* дросселя *Др501*
13	Нет растра и звукового сопровождения	Отсутствие напряжений +250 В и +260 В на выводах *Г* и *Д* блока питания	Отключение вывода *1* дросселя *Др501*
14	Громкость звукового сопровождения уменьшена, звук сильно искажен	Обрыв цепи резистора *R228*	Размыкание цепи резистора *R228*
15	Звуковое сопровождение отсутствует	Обрыв цепи динамических головок *Гр501*, *Гр502*	Размыкание цепи головок на гнезде *7* разъема *КП3а*
16	Уменьшение контрастности изображения	Обрыв цепи резистора *R334*	Размыкание цепи резистора *R334*
17	Уменьшение контрастности изображения, оно неустойчиво	Увеличение сопротивления резистора *R336*	Размыкание цепи резистора *R336*
18	На экране яркая горизонтальная полоса	Обрыв цепи кадровых катушек ОС	Размыкание цепи кадровых катушек ОС на гнезде *1* (или *8*) разъема *КП4а*
19	На экране яркая вертикальная полоса	Обрыв цепи строчных катушек ОС	Размыкание цепи строчных катушек ОС на гнезде *4* (или *5*) разъема *КП4а*
20	Уменьшение размера растра по вертикали	Замыкание одной из кадровых катушек ОС	Замыкание выводов кадровой катушки между гнездами *3* и *6* разъема *КП4а*

ОБМЕН ОПЫТОМ

Релейный мультивибратор

В журнале «Радио», 1972, № 5, с. 43 опубликовано описание мультивибратора на двух реле с использованием двух времязадающих конденсаторов. Недостатками этого простого устройства являются, во-первых, непрерывное потребление тока от источника питания, так как в любой момент времени к нему подключено одно из двух реле, а во-вторых, необходимость установки в цепи питания устройства (выключатель и резистор) для снятия заряда с обоих конденсаторов при выключении мультивибратора.



На рисунке приведена схема еще более простого релейного мультивибратора с одним времязадающим конденсатором, свободного от указанных недостатков. При подаче напряжения питания начинается заряд конденсатора *C1*. При этом срабатывает реле *P2*, его контакты *P2/1* размыкаются, отключая обмотку реле *P1*. Заряд конденсатора продолжается до тех пор, пока напряжение на обмотке реле *P2* не уменьшится до величины, при которой оно отпустит якорь. При этом контакты *P2/1* замыкаются и к обмотке реле *P1* подключают конденсатор *C1*, заряженный до напряжения, равного разности между напряжением источника питания и напряжением отпускания реле *P2*. Реле *P1* срабатывает и контактами *P1/1* разрывает цепь обмотки реле *P2*. Конденсатор начинает разряжаться, причем разряд продолжается до тех пор, пока напряжение на обкладках конденсатора не сравняется с напряжением отпускания реле *P1*. В этот момент реле *P1* отпускает якорь и конденсатор *C1* снова начинает заряжаться через контакты *P1/1* и обмотку реле *P2* — цикл повторяется.

Таким образом, реле поочередно переключаются с частотой, зависящей от емкости конденсатора *C1* и сопротивления обмоток реле. Скважность генерируемых импульсов (отношение периода колебаний к длительности импульса) примерно равна двум. Релейный мультивибратор нормально работает при напряжении питания, не менее чем в 1,2 раза большем номинального напряжения срабатывания реле. Для реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.200) при напряжении питания 36 В и емкости конденсатора *C1* 200 мкФ период колебаний примерно равен 7 с. Средний потребляемый ток не превышает 11 мА. Уменьшение потребляемой мощности обусловлено тем, что ток от источника питания потребляется лишь в процессе заряда конденсатора *C1*. Срабатывание реле *P1* происходит за счет энергии, накапливаемой конденсатором.

Б. БАРЯХ, Я. СЛОЦНИК

г. Харьков



ЭКОНОМИЧНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТ

М. ОНАЦЕВИЧ

Электромагниты широко применяют в самых различных областях современной техники. С их помощью осуществляется необходимое перемещение частей механизмов или создается удерживающее усилие. После срабатывания электромагниты в большинстве случаев остаются включенными. В результате расходуется электроэнергия, сами электромагниты сильно нагреваются. Кроме того, они создают в окружающем пространстве электромагнитные поля рассеяния, наличие которых в ряде устройств, например магнитофонах, нежелательно.

От этих недостатков свободны электромагниты с фиксаторами, которые удерживают якорь магнита во втянутом положении при отсутствии тока в обмотке. Такие электромагниты срабатывают от импульса тока, имеют сравнительно небольшие габариты. Последнее оказывается возможным потому, что обмотки электромагнитов с фиксаторами могут быть рассчитаны на значительно большие плотности тока.

Устройство одного из таких электромагнитов показано на рис. 1. Механизм состоит из корпуса *7*, основного *24* и вспомогательного (дет. *12* и *14*) якорей, каркасов с рабочей *25* и вспомогательной *15* обмотками. В торцы основного якоря ввинчены штоки *4* и *22* с толкателем *1* и серьгой *17*. На шток *4* надеты каучуковая *27* и стальная *28* шайбы, которые выполняют роль амортизатора ударов якоря о стенку втулки *6*.

Вспомогательный якорь (дет. *12* и *14*) выполнен в виде пустотелого цилиндра, охватывающего утолщенную часть фиксатора *13*. В стенках последнего имеются четыре радиальных канала, в которые помещены шарики *23*. В исходном состоянии шарики почти наполовину выступают над наружной поверхностью фиксатора, не давая возможности вспомогательному якорю сдвинуться под действием пружины *21* в сторону рабочей обмотки *25*.

При пропускании тока через рабочую обмотку основной якорь *24* перемещается до упора во втулку *6*. В этом положении под шариками оказывается поверхность якоря меньшего диаметра. Под действием кольца *12*, являющегося составной частью вспомогательного якоря, шарики вдвигаются вглубь каналов. Вспомогательный якорь перекрывает каналы и прочно запирает шарики. Таким образом, по прекращении тока в рабочей обмотке шарики фиксируют положение основного якоря в притянутом состоянии.

Для возвращения якоря в исходное положение импульс тока пропускают через вспомогательную обмотку *15*. При этом вспомогательный якорь (дет. *12* и *14*), преодолевая действие пружины *21*, смещается вправо (по рисунку) и открывает каналы с шариками фиксатора. Силы, действующие со стороны нагрузки электромагнита на якорь *24*, стремятся переместить его вправо. Кольцо *9* давит своей конической частью на шарики, в результате чего они выдавливаются в полость, образованную фиксатором и кольцом *12*. Якорь возвращается в исходное положение. Необходимо отметить, что силы, противодействующие смещению вспомогательного якоря, невелики, так как давление со стороны шариков воспринимается в основном не им, а фиксатором *13*. Это дает возможность возвращать якорь в исходное положение при минимальных затратах энергии.

Для управления работой электромагнита импульсами тока можно использовать различные устройства. Схема простейшего из них показана на рис. 2, *а*. Здесь $L_я$ и $L_ф$ — рабочая и вспомогательная обмотки электромагнита соответственно. Диоды *Д1* и *Д2* служат для защиты контактов кнопок *Кн1* и *Кн2* от перенапряжений во время

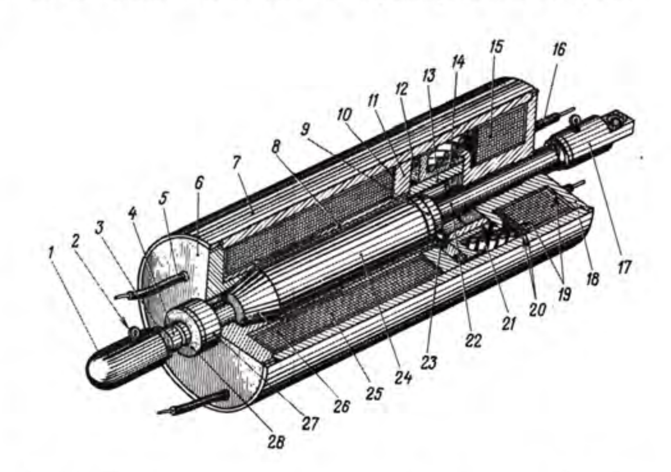


Рис. 1. Устройство электромагнита: 1— толкатель, Ст. 45; 2— шплинт, 2 шт.; 3— гайка М2,5, 2 шт.; 4, 22— штоки; 5, 16 — выводы обмоток, МГТЛ 0,2 мм²; 6 — втулка; 7— корпус, Ст. Э12 (Ст. 10); 8— труба; 9— кольцо; 10, 19— кольца изоляционные, текстолит толщиной 0,5 мм; 11— кольцо; 12— кольцо вспомогательного якоря; 13— труба фиксатора; 14 — якорь вспомогательный; 15 — вспомогательная обмотка; 17 — серьга, Ст. 45; 18 — каркас вспомогательной обмотки; 20 — шайбы разрезные, БрКМцЗ-1, 2 шт.; 21 — пружина, проволока стальная класса I диаметром 0,6 мм; 23 — шарик стальной диаметром 2,5 мм, 4 шт.; 24 — основной якорь; 25 — рабочая обмотка; 26 — шайба регулировочная, БрКМцЗ-1; 27 — шайба, каучук искусственный СКУ-6Л; 28 — шайба, Ст 65Г.

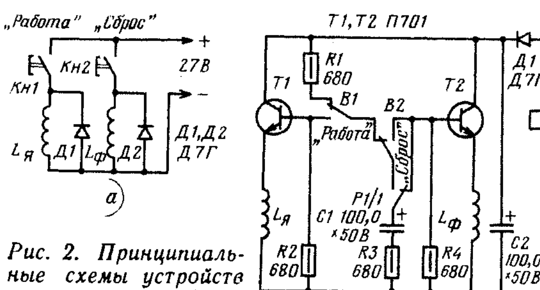
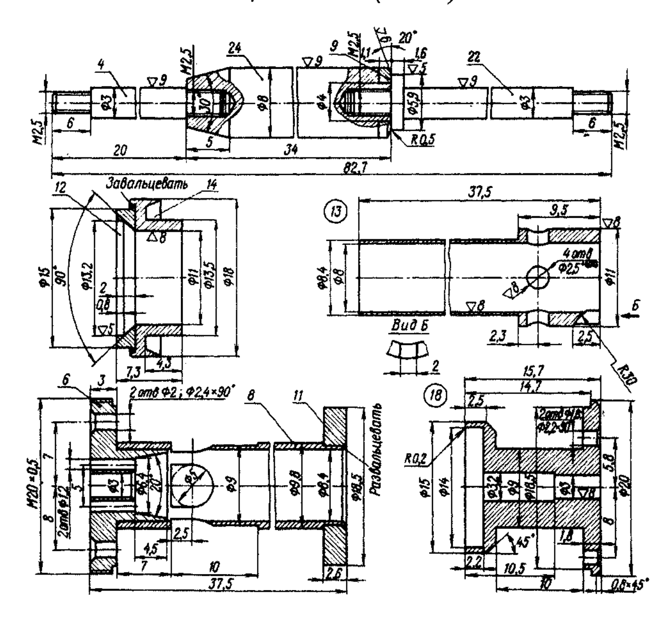


Рис. 2. Принципиальные схемы устройств управления работой электромагнита.

переходных процессов. При кратковременном нажатии кнопки *Кн1* (*«Работа»*) замыкается цепь питания рабочей обмотки электромагнита, в результате чего он срабатывает и остается в таком состоянии после размыкания контактов кнопки. Возвращение якоря в исходное состояние происходит при нажатии кнопки *Кн2* (*«Сброс»*). Недостатком описанного устройства является то, что при аварийном отключении питания якорь может остаться в притянутом состоянии, что часто недопустимо.

Схема более совершенного устройства показана на рис. 2, *б*. Здесь коммутация тока через обмотки электромагнита $L_я$ и $L_ф$ осуществляется транзисторами *Т1* и *Т2*. При подключении к устройству источника питания срабатывает реле *Р1*. Его контакты *Р1/1* замыкают цепь заряда конденсатора *С1*. Транзисторы *Т1* и *Т2* закрыты, так как смещение на их базах отсутствует. При установке переключателя *В1* в нижнее (по схеме) положение конденсатор разряжается через эмиттерный переход транзистора *Т1* и резистор *R2*. В результате транзистор открывается, в цепи обмотки $L_я$ появляется импульс тока и

Рис. 3. Детали электромагнита: 4, 22 — штоки, Ст. Х18Н9Т; 6 — втулка, Ст. Э12 (Ст. 10); 8 — труба, Ст. Э12 (Ст. 10); 9 — кольцо, Ст. У8А; 11 — кольцо, Ст.Э12, (Ст. 10); 12 — кольцо вспомогательного якоря, Бр. КМцЗ-1; 13 — труба фиксатора, Бр. КМцЗ-1; 14 — якорь вспомогательного электромагнита Ст. Э12 (Ст. 10); 18 — каркас вспомогательной обмотки, Ст. Э12; 24 — основной якорь, Ст. Э12 (Ст. 10).



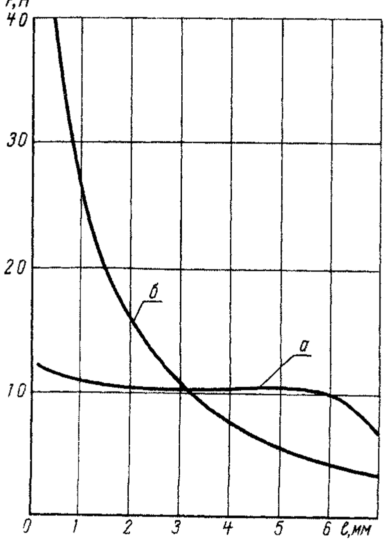


Рис. 4. Тяговые характеристики электромагнитов.

электромагнит срабатывает. По возвращении контактов переключателя *В1* в исходное положение (верхнее) конденсатор снова подключается к источнику питания и заряжается до его напряжения. Аналогичный процесс происходит и при установке в правое (по схеме) положение переключателя *В2*. При этом открывается транзистор *Т2*, импульс тока протекает через обмотку $L_ф$, и якорь электромагнита возвращается в исходное положение. Нетрудно видеть, что это устройство обеспечивает возврат якоря и при отключении питания. В этом случае обесточивается обмотка реле *Р1*. Контакты *Р1/1* подключают конденсатор *С1* к базе транзистора *Т2*. Далее процесс протекает как и при нажатии кнопки *Кн2*. Диод *Д1* предотвращает разряд конденсаторов *С1* и *С2* через обмотку реле *Р1* и другие устройства, подключенные к источнику питания.

Чертежи основных деталей электромагнита показаны на рис. 3. Каркасы рабочей (дет. *6*, *8*, *11*) и вспомогательной (дет. *18* и *20*) обмоток перед намоткой изолируют полиэтилентерефталатной пленкой, кабельной бумагой или тонким электрокартоном, а также текстолитовыми кольцами *10* и *19*. На каркас рабочей обмотки наматывают до заполнения провод ПЭВ-2 0,27, на каркас вспомогательной — провод ПЭВ-2 0,19. Выводы *5* и *16* (рис. 1) изготавливают из многожильного провода и закрепляют на каркасах нитками. Перед сборкой все детали промывают в бензине. Якорь *24* и внутреннюю поверхность корпуса *7* смазывают тонким слоем жидкого масла ОКБ122-16 или ему подобного и производят предварительную сборку электромагнита. На этой стадии проверяют легкость хода якоря *24*, регулируют подбором шайбы *26* продольный люфт. При окончательной сборке жидким маслом смазывают также и детали фиксатора, а отверстия под шарики *23* заполняют густой смазкой ЦИАТИМ-201.

Электромагнит описанной конструкции при диаметре корпуса *21* и длине (без штоков) 61 мм весит всего 140 г. Рабочий ход якоря равен 6 мм. Максимальная работа, совершаемая на рабочем ходу, составляет $(6-9)\cdot10^{-2}$ Дж. Усилие протягивания — примерно 10 Н (кривая *а* на рис. 4). Тяговую характеристику электромагнита можно изменить, если конус на левом конце якоря заменить плоским торцом. В этом случае электромагнит развивает усилие прижима до 40 Н (кривая *б* на рис. 4).

Электромагниты диаметром 15 и длиной 48 мм имеют усилие протягивания 6 Н на рабочем ходу 4 мм и усилие прижима до 20 Н, а при диаметре 34 и длине 80 мм — усилие протягивания 40 Н на рабочем ходу 8 мм и усилие прижима более 100 Н.

При изготовлении электромагнита с тяговой характеристикой, соответствующей кривой *б*, коническое углубление во втулке *6* делать не следует.

Москва

ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЕЛОСПИДОМЕТР

Этот прибор может быть полезен спортсменам-велосипедистам во время соревнований и тренировок для правильного распределения скоростных нагрузок.

По принципу действия электронный велоспидометр подобен частотомеру. В приборе используется пропорциональная зависимость скорости движения велосипеда от частоты вращения его колес. Частоту вращения преобразуют в напряжение, измеряя которое, определяют скорость движения велосипеда.

Преобразование частоты вращения в напряжение осуществляется с помощью датчика в виде пары контактов, которые размыкаются на короткое время один раз за оборот колеса. С помощью вспомогательных цепей датчик формирует импульсы напряжения с частотой следования, равной частоте вращения колеса. Поскольку импульсы нестабильны по амплитуде и длительности, для обеспечения нормальной работы устройства введен формирователь импульсов, стабильных по этим параметрам. Требованиям, предъявляемым к формирователю, удовлетворяет ждущий мультивибратор при условии питания его стабилизированным напряжением.

Схема велоспидометра показана на рис. 1. Контакты датчика-выключателя *В1* при вращении колеса периодически размыкаются и отрицательные импульсы, сформированные цепью *R1C1R2*, через диод *Д1* поступают на ждущий мультивибратор, выполненный на транзисторах *Т1* и *Т2*. На коллекторе транзистора *Т2* формируются отрицательные импульсы постоянной длительности (около 40 мс), амплитуда которых почти равна напряжению источника питания. Напряжение питания стабилизировано стабилитроном *Д2*, поэтому постоянная составляющая импульсной последовательности зависит только от частоты запуска ждущего мультивибратора.

Импульсы с коллектора транзистора *Т2*, усиленные по току эмиттерным повторителем на транзисторе *Т3*, поступают на измерительный прибор *ИП1*, параллельно которому включен конденсатор *С3*.

Особенностью ждущего мультивибратора является наличие на его выходе некоторого напряжения при отсутствии запускающих импульсов. Подключение прибора непосредственно к выходу мультивибратора вызывает смещение нуля шкалы отсчета скорости, что, конечно, неудобно в эксплуатации. Использование в эмиттерном повторителе кремниевого транзистора устраняет этот недостаток. Отклонение стрелки прибора пропорционально скорости движения велосипеда. Шкалу прибора градуируют в единицах скорости (км/ч).

Большинство деталей спидометра размещено на печатной плате (рис. 2) размерами 65×40 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5—2 мм. Конденсаторы *С1* и *С3* — К50-6, конденсатор *С2* — ЭМ. Транзисторы *Т1* и *Т2* могут быть любыми из серии МП40—МП42, транзистор *Т3* — кремниевый МП114—МП116. Диод *Д1* с любым буквенным индексом. Микроамперметр *ИП1* типа М24 с током полного отклонения стрелки 100 мкА.

Печатная плата, микроамперметр *ИП1*, источник питания *Б1* (батарея аккумуляторов 7Д-0,1) и выключатель *В2* размещены в общем корпусе, который необходимо герметизировать. Корпус крепят к рулю велосипеда через резиновые прокладки, ослабляющие вибрацию и резкие удары. Детали на плате и сама плата в корпусе должны быть надежно закреплены.

Датчик-выключатель *В1*, в качестве которого использована кнопка КМ-1-I, соединяется с прибором двумя проводниками. Кнопка установлена на кронштейне (в отверстии диаметром 8 мм, рис. 3, *а*), который, в свою очередь, укреплен на раме или вилке велосипеда (зажат под гайку крепления колеса). Пластину-толкатель (рис. 3, *б*) прикрепляют тонкой проволокой к спицам колеса в местах их перекрещивания. При вращении колеса толкатель своей выпуклой частью должен на короткое время нажимать на кнопку, размыкая ее контакты.

При максимальной скорости езды 30 км/ч (это будет соответствовать конечной отметке шкалы) на велосипеде с диаметром колес 0,7 м емкость конденсатора *С2* должна быть равна 2 мкФ. Если же диаметр колес меньше или предполагаемая максимальная скорость больше указанной, то емкость этого конденсатора рекомендуется уменьшить до 0,5 мкФ. Перед градуировкой шкалы спидометра нужно подобрать резистор *R9* таким, чтобы на максимальной скорости движения стрелка микроамперметра не уходила за пределы шкалы. Градуировку спидометра можно произвести, если проехать на велосипеде известное расстояние с постоянной скоростью, зарегистрировать время движения и положение стрелки. Поскольку шкала прибора линейна, для градуировки достаточно измерить два-три значения скорости. Можно отградуировать спидометр и иначе. Для этого датчик необходимо установить на заднюю ось и повернуть велосипед вверх колесами. Вращая педалями заднее колесо с постоянной скоростью, отсчитывают число его оборотов за определенное время, например, 30 с. «Пройденный путь» определяют, умножая длину окружности колеса на число оборотов.

О. ГАЛКИН

Ленинград

Рис. 1

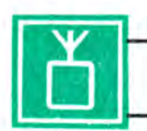
Т1,Т2 МП41 Т3 МП115
R1 910; R2 820; R3 20к; R4 910; R5 9,1к; R6 110; R7 20к; R8 1,8к; R9* 9,1к; R10 390
C1 20,0×10В; C2 2,0×15В; C3 500,0×15В
Д1 Д9В; Д2 КС156А; В1; В2; Б1 9В; ИП1

Рис. 2

К В1; +9В; К ИП1; К В2; 65; 40

Рис. 3

а; *б*



Инж. В. ПАПУШ



„МЕЛОДИЯ-101-СТЕРЕО"

Стереофоническая транзисторная радиола I класса «Мелодия-101-стерео» рассчитана на прием передач радиовещательных станций в диапазонах длинных (2000—735,3 м), средних (571,4—186,9 м), коротких КВI (50—75 м), КВII (42—49 м), КВIII (25—32 м) и ультракоротких (4,56—4,11 м) волн, а также на воспроизведение стереофонической и монофонической грамзаписи с пластинок всех форматов. В радиоле имеется система бесшумной настройки на радиостанции и фиксированная настройка на три радиостанции в УКВ диапазоне.

Чувствительность при приеме на внешнюю антенну при выходной мощности 50 мВт и отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов не менее 20 дБ в АМ тракте и 26 дБ в ЧМ тракте в диапазонах: ДВ — 30—60 мкВ, СВ — 20—50 мкВ, КВ — 15—30 мкВ и УКВ — 1—3 мкВ. При приеме на внутреннюю поворотную магнитную антенну чувствительность в диапазонах ДВ и СВ — 0,5—1,5 мВ/м.

Промежуточная частота АМ тракта 465±2кГц, ЧМ тракта 10,7±0,1 МГц. Селективность по соседнему каналу в диапазонах ДВ, СВ, КВ при расстройке на ±10 кГц— 50—60 дБ, усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в диапазоне УКВ (при полосе пропускания на уровне — 6 дБ 140—190 кГц) — 0,2—0,25 дБ/кГц. Автоматическая регулировка усиления в диапазонах АМ тракта обеспечивает изменение выходного напряжения не более чем в 2 раза при изменении входного сигнала в 1000 раз. Переходные затухания между стереоканалами в режиме радиоприема на частотах: 300 Гц не хуже — 20 дБ, 1 кГц не хуже — 25 дБ, 5 кГц не хуже — 20 дБ и 10 кГц не хуже — 12 дБ,

Номинальная выходная мощность каждого канала усиления НЧ — 4 Вт при коэффициенте гармоник 0,5—1,5%, максимальная — не менее 16 Вт. Среднее звуковое давление, развиваемое каждым громкоговорителем, 1,1—1,4 Па.

Полоса рабочих частот АМ тракта — 50—6000 Гц, в режиме «местный прием»—50—7000 Гц, в диапазоне УКВ и при воспроизведении грамзаписи — 50—18000 Гц.

Регулировка громкости — раздельная для обоих стереоканалов. Регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, диапазон регулирования не менее 14 дБ на частоте 100 Гц и 20 дБ на частоте 10 кГц. Питается радиола от сети переменного тока напряжением 110, 127, 220 или 237 В. Мощность, потребляемая при приеме радиостанций,— 35 Вт, а при воспроизведении грамзаписи — 45 Вт.

Конструктивно радиола состоит из четырех блоков: приемно-усилительного размерами 625×168×320 мм, электропроигрывающего устройства IIЭПУ-52С размерами 413×168×306 мм и двух громкоговорителей размерами 171×168×300 мм каждый. Общая масса радиолы — 28 кг.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Радиола «Мелодия-101-стерео» состоит из десяти функционально-законченных электрических узлов, работающих в АМ и ЧМ трактах.

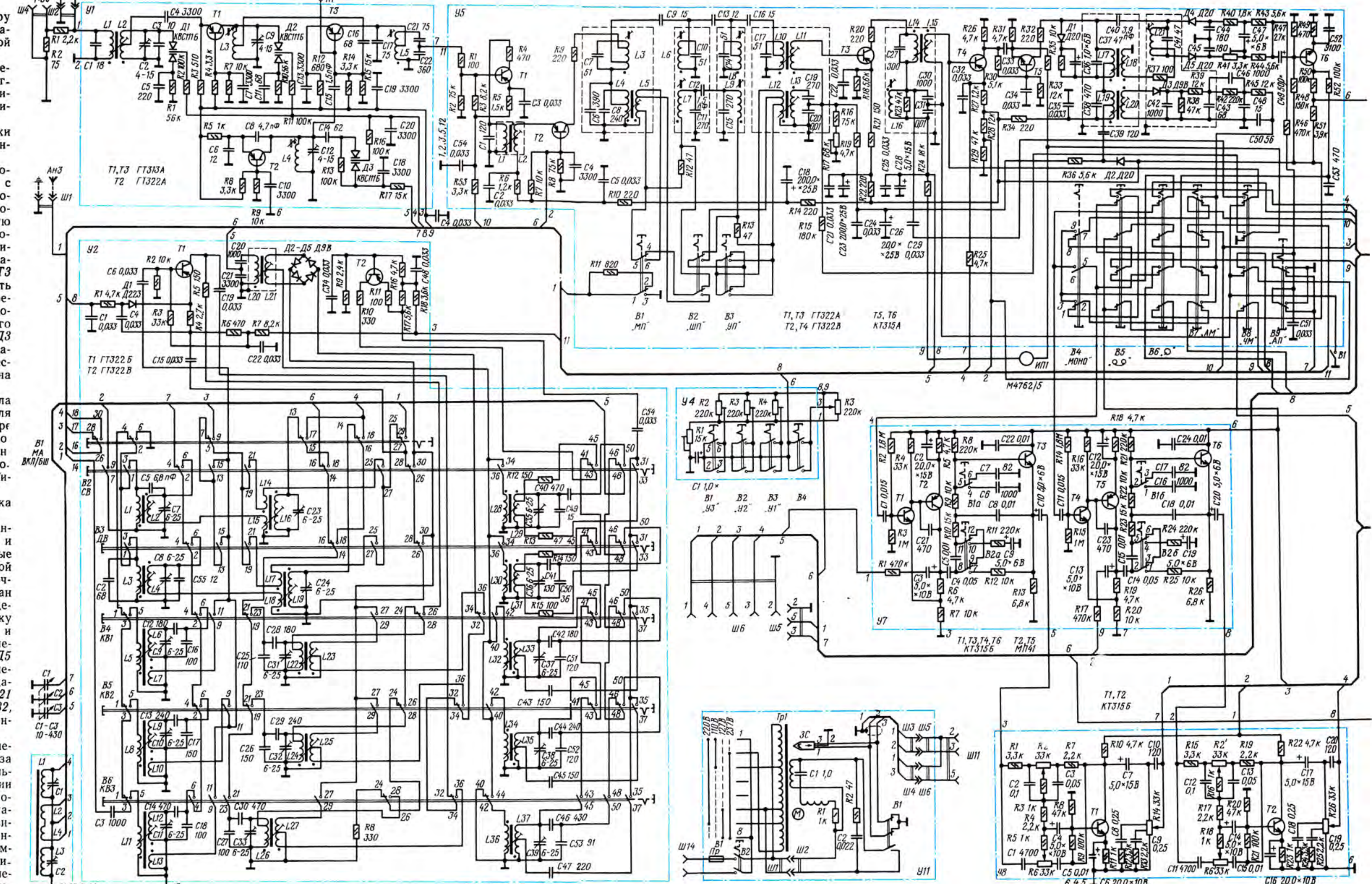
В ЧМ тракт входит УКВ блок (*У1*), блок настройки УКВ (*У4*), блок ПЧ (*У5*) и блок стереодекодера (*У6*).

УКВ блок включает в себя усилитель ВЧ на транзисторе *Т1*, гетеродин на транзисторе *Т2* и смеситель на транзисторе *Т3*. Особенностью УКВ блока радиолы «Мелодия-101-стерео» является электронная перестройка всех высокочастотных контуров с помощью варикапных матриц *Д1—Д3*. Управляющее напряжение на варикапные матрицы поступает с блока настройки УКВ блока *У4*.

Настройка осуществляется переменным резистором *R1* обзорной шкалы УКВ диапазона и переменными резисторами *R2—R4*, включаемыми переключателями *В1—В3*. Автоматическая подстройка УКВ блока на принимаемую станцию производится сигналом рассогласования, поступающим с частотного детектора блока ПЧ (*У5*) на плюсовой вывод диодов варикапной матрицы гетеродина *Д3* через контакты кнопки *В9*.

Блок ПЧ радиолы — комбинированный, он состоит из четырехкаскадного усилителя ПЧ ЧМ тракта и трехкаскадного усилителя ПЧ АМ тракта. Первый каскад усилителя ПЧ ЧМ тракта выполнен на транзисторе *Т1*, нагруженном на одиночный резонансный контур *L1C1*. В коллекторную цепь транзистора *Т2* второго каскада включен четырехконтурный ФСС (*L3C7, L6C10, L8C14, L10C17*) с внешнеемкостной связью. Далее ПЧ сигнал усиливается усилителем на транзисторе *Т3* и поступает на вход четвертого каскада, выполненного по каскодной схеме на транзисторах *Т4, Т5*.

В коллекторную цепь транзистора *Т5* включен первый контур *L17C37* частотного детектора, собранного по схеме детектора отношений на дио-



дах *Д4—Д5*. Параллельно контуру включена цепочка *Д1R35C36* параметрического подавителя паразитной амплитудной модуляции.

С выхода ЧМ детектора напряжение НЧ или комплексного стереосигнала поступает на каскад предварительного усилителя НЧ на транзисторе *Т6*.

Стрелочный индикатор настройки включен между коллекторами транзисторов *Т4* и *Т3* ПЧ блока.

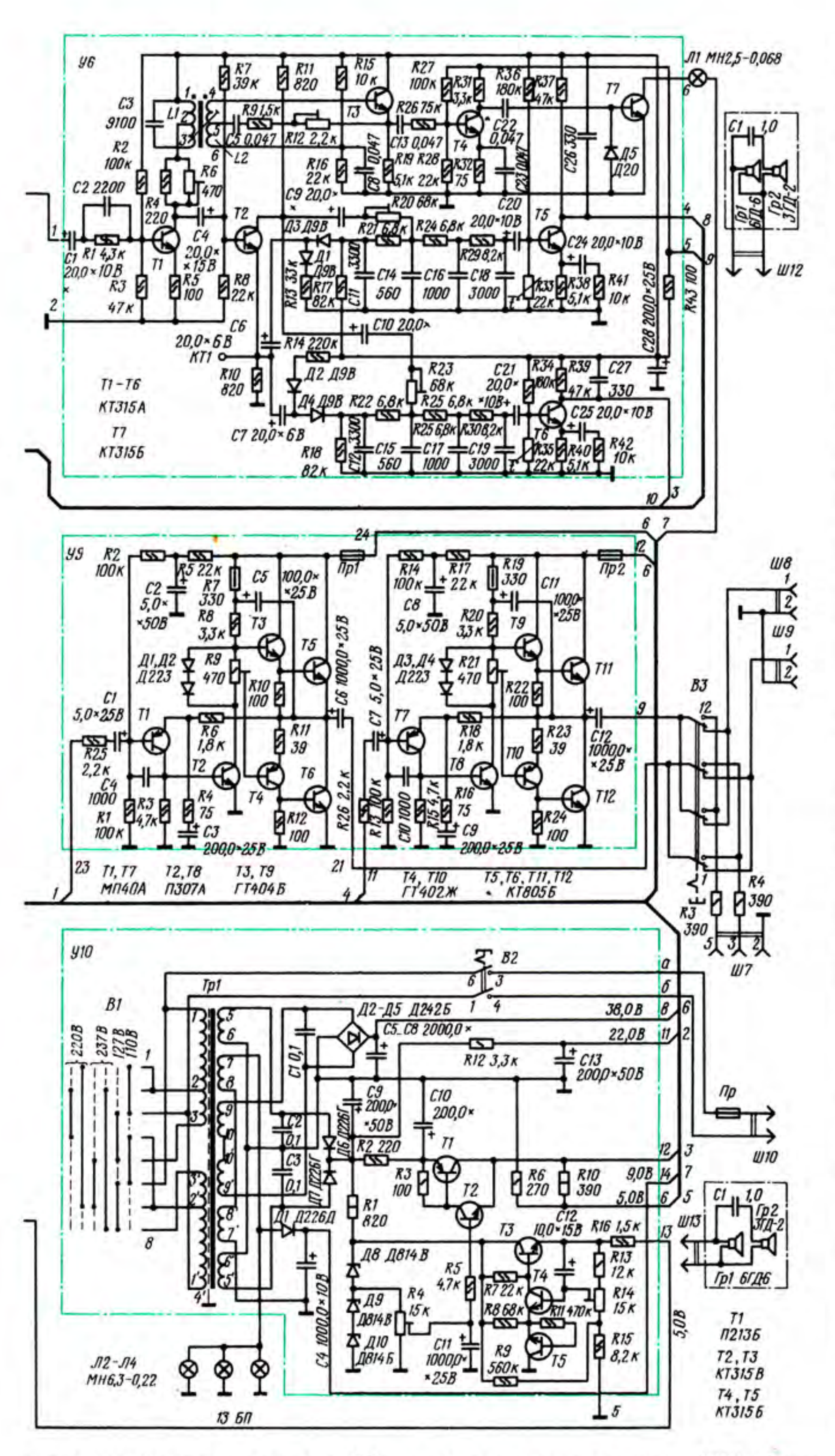
При приеме стереофонических программ комплексный стереосигнал с ПЧ блока поступает на вход стереодекодера (*У6*). Каскад на транзисторе *Т1* восстанавливает поднесущую частоту 31,25 кГц. Эмиттерный повторитель на транзисторе *Т2* увеличивает стабильность каскада восстановления. Каскад на транзисторе *Т3* обеспечивает требуемую добротность контура восстановления *L1C3*. С резистора *R10* восстановленный стереосигнал поступает на вход полярного детектора, собранного на диодах *Д3* и *Д4*. Требуемое для нормальной работы усилителя НЧ напряжение обеспечивают усилители, собранные на транзисторах *Т5* и *Т6*.

Световой индикатор стереосигнала состоит из резистивного усилителя поднесущей частоты на транзисторе *Т4*, параллельного детектора на диоде *Д5* и электронного ключа на транзисторе *Т7*, в коллекторную цепь которого включена лампочка *Л1* индикатора.

АМ тракт состоит из блока КСДВ (*У2*) и блока ПЧ (*У5*).

Входные цепи, индуктивно связанные с антенной, в диапазонах ДВ и СВ, представляют собой полосовые фильтры с внутренней индуктивной связью, а в диапазонах КВ одиночные контуры. Усилитель ВЧ собран на транзисторе *Т1*, имеющем разделенную апериодическую нагрузку *R5R8R6* в диапазонах ДВ и СВ и резонансную в диапазонах КВ. Смеситель выполнен на диодах *Д2—Д5* по схеме кольцевого балансного смесителя. Напряжение гетеродина подается на средний вывод катушки *L21* с обмоток связи *L28, L30, L32, L34, L36* контуров гетеродина, собранного на транзисторе *Т2*.

Автоматическая регулировка усиления усилителя ВЧ осуществляется за счет изменения глубины отрицательной связи по току. При отсутствии сигнала на диод *Д1* с блока ПЧ поступает большое положительное напряжение, и он открывается. Резистор *R4* оказывается зашунтированным конденсатором *С4* большой емкости и усиление каскада на транзисторе *Т1* максимально. При появлении сигнала напряжение, поступающее с блока ПЧ, уменьшается и диод *Д1* закрывается. Резистор *R4* оказывается не зашунтированным и сильная отрицательная обратная связь резко уменьшает коэффициент усиления. Первый каскад усилителя ПЧ тракта АМ выполнен на транзисторе *Т2*, нагруженном на четырехконтурный ФСС с тремя дискретными значениями полосы пропускания: узкая полоса 4,5—5,5 кГц, широкая полоса — 8—10 кГц и местный прием — 13,5—15 кГц. Каскад на транзисторе *Т3*



Обозначение по схеме	Число витков	Провод
У1 *L1* *L2*	9,25 4,25 отвод от 0,75 витка	ПЭВ-1 0,23 Медный луженый диаметром 0,5 мм
L3	4,25 отвод от 2,5 витка	То же
L4	6,25	»
L5	15,75 отвод от 5,5 витка	ПЭВ-1 0,12
У2 *L1* *L2*	170+170+170 50+50+50	ПЭВ-2 0,08 ВЧ 5×0,06
L3 *L4*	450+450+450 185+185+185	ПЭВ-2 0,08 »
L16 *L14* *L15*	50+50+50 8+8 2+1	ВЧ 5×0,06 ПЭВ-1 0,12 »
L19 *L17* *L18*	170+170+170 15+15+15 7+7+7	ПЭВ-2 0,08 ПЭВ-1 0,12 »
L29 *L28*	34+31+34 отвод от 78 и от 98 витков 1+1	ВЧ 5×0,06 ПЭВ-1 0,12
L31 *L30*	80+80+80 отвод от 190 и от 230 витков 1+1+1	ВЧ 5×0,06 ПЭВ-1 0,12
L5 *L6* *L7*	8 12,5 4	ПЭВ-1 0,12 ПЭЛЛО 0,27 ПЭБ-1 0,12
L8 *L9* *L10*	10 17,5 3	» ПЭЛЛО 0.18 ПЭВ-1 0.12
L11 *L12* *L13*	15 24,5 4	» ПЭЛЛО 0.15 ПЭВ-1 0,12
L22 *L23*	12 отвод от 4 витка 4 отвод от 2 витка	ПЭЛЛО 0,27 ПЭВ-1 0,12
L24 *L25*	18 отвод от 7 витка 4 отвод от 2 витка	ПЭЛЛО 0,18 ПЭВ-1 0,12
L26 *L27*	25 отвод от 9 витка 4 отвод от 2 витка	ПЭЛЛО 0.15 ПЭВ-1 0,12
L33 *L32*	10,5 отвод от 2,5 витка 1,5	ПЭЛЛО 0,27 ПЭВ-1 0,12
L35 *L34*	15,5 отвод от 2,5 витка 1,5	ПЭЛЛО 0,18 ПЭВ-1 0,12
L37 *L36*	20,5 отвод от 2,5 витка 1,5	ПЭЛЛО 0,15 ПЭВ-1 0,12
L20 *L21*	40+40+40 (12+12+12)×2 (двойным проводом)	ВЧ 5×0,06 ПЭЛЛО 0,15

выполняет функции усилителя ПЧ и усилителя постоянного тока системы АРУ.

Коллекторной нагрузкой этого каскада в режиме усиления постоянного тока является цепь АРУ блока КСДВ (*У2*). В эту же точку включен индикатор настройки.

Следующий резонансный усилитель ПЧ АМ тракта *(Т4, Т5)* нагружен на

Продолжение

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
У3		
L3	180	ПЭВ-1 0,15
L4	12	ПЭВ-1 0,12
L1	54	ЛЭШО 10×0,07
L2	5	ПЭВ-1 0,12
У5		
L1	15	ПЭВ-1 0,2
L2	4	ПЭЛЛО 0,15
L3	22 отвод от 6,5 и от 13 витка	ПЭВ-1 0,2
L6, *L8*	22 отвод от 6,5 витка	ПЭВ-1 0,2
L10	22 отвод от 6,5 витка	ПЭВ-1 0,2
L11	2	ПЭЛЛО 0,15
L14	8	ПЭВ-1 0,2
L15	4	ПЭЛЛО 0,15
L17	22 отвод от 11 витка	ПЭВ-1 0,2
L18	10	ПЭВ-1 0,12
L21	11×2	ПЭВ-1 0,2
L4	65+65+65 отвод от 70 витка	ВЧ 5×0,06
L5	4,5 отвод от 1 и от 3 витков	ПЭЛЛО 0,15
L7, *L9*	65+65+65	ВЧ 5×0,06
L12	65+65+65	»
L13	4,5 отвод от 1 и от 2,5 витков	ПЭЛЛО 0,15
L16	40+40+40	ВЧ 5×0,06
L19	40+40+40 отвод от 80 витка	»
L20	70+70+70	ПЭВ-1 0,1
У6		
L1	250+250 отвод от 50 витка	»
L2	200+200 отвод от 200 витка	»

Катушки магнитной антенны размещены на ферритовом стержне длиной 200 и диаметром 10 мм из феррита М400НН-1. Катушки *L1*, *L2* и *L3* УКВ блока имеют сердечники СС13ВЧ1-8, *L4* — латунный сердечник. Катушки *L1*, *L2*, *L3*, *L4*; *L20*, *L21* блока КСДВ; *L4*, *L5*; *L7*; *L9*; *L12*, *L13*; *L16*; *L19*, *L20* блока ПЧ и *L1*, *L2* блока стереодекодера имеют сердечник СС600НН-14. Катушки *L14*—*L16*, *L17*—*L19*; *L28*—*L29*; *L31*—*L30* блока КСДВ имеют сердечник СС600НН-12. Катушки *L5* блока УКВ, *L1*—*L2*; *L3*, *L6*, *L8*, *L10*—*L11*; *L17*—*L18*, *L21* блока ПЧ имеют сердечник СС100НН-14. Все остальные катушки имеют сердечник СС100НН-12.

последовательный АМ детектор, собранный на диоде *Д3*, и на детектор АРУ. Намоточные данные всех высокочастотных катушек радиолы приведены в таблице.

Стереофонический усилитель НЧ радиолы «Мелодия-101-стерео» состоит из трех блоков: блока предварительного усиления (*У7*), блока регулировки тембра (*У8*) и блока оконечных усилителей (*У9*).

Каждый канал блока предварительного усиления содержит двухкаскадный предварительный усилитель с гальванической отрицательной обратной связью. С коллектора транзистора *Т2* (*Т5*) снимается напряжение для записи на магнитофон. Третий каскад блока предварительного усиления представляет собой активный фильтр с усилительным каскадом на транзисторе *Т3* (*Т6*). При нажатии на кнопку *В1* фильтр срезает частоты выше 5 кГц, а при нажатии на кнопку *В2* — ниже 200 Гц. Крутизна среза не менее 10 дБ на октаву. В отжатом положении кнопок фильтр срезает частоты выше 18 кГц, предохраняя оконечный усилитель от воздействия сигнала поднесущей частоты.

Блок регулировки тембра содержит два активных регулятора тембра на транзисторах *Т1* и *Т2* и два регулятора громкости с тонкомпенсацией.

Оконечные усилители собраны по бестрансформаторной схеме с последовательным питанием и охвачены глубокой отрицательной отратной связью с выхода на эмиттер транзистора *Т1* (*Т7*).

Блок питания содержит три выпрямителя. Выпрямитель на диодах *Д2*—*Д5* служит для питания блока оконечных усилителей (*У9*). С двухполупериодного выпрямителя на диодах *Д6*, *Д7* напряжение поступает на электронный стабилизатор на транзисторах *Т1*, *Т2* и стабилитронах *Д8*—*Д10*, от которого питаются каскады блоков УКВ, КСДВ, ПЧ, стереодекодера, предварительного усилителя и электронный стабилизатор на транзисторах *Т3*, *Т4*, *Т5*. Выходное напряжение стабилизатора, используемое для электронной настройки блока УКВ, регулируется подстроечным резистором *R14*.

С этого же выпрямителя через фильтр *R12C13* напряжение поступает на блок регулировки тембра.

Выпрямитель на диоде *Д1* служит для питания светового индикатора стереосигнала.

Трансформатор питания выполнен на витом магнитопроводе из трансформаторной стали. Электропроигрывающее устройство IIЭПУ-52С имеет автономный источник питания на автотрансформаторе *Тр1* (*У11*).

г. Рига



Временный разъем

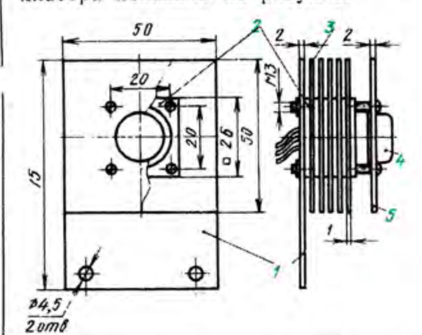
В качестве временных штепселей к унифицированному разъему СГ-3 (или СГ-5) можно использовать пишущие узлы шариковых авторучек. От остатков пасты канал пишущего узла очищают кусочком ткани, смоченной ацетоном, спиртом или одеколоном. Затем в канал вставляют очищенный от изоляции конец многожильного проводника и сплющивают узел. Со стороны свободного конца проводника на него надевают отрезок (длиной 30—40 мм) пластмассовой трубки стержня авторучки — и штепсель готов.

В. МАЕВСКИЙ

г. Жданов

Радиатор для транзисторов

Обычно пластинчатые радиаторы для мощных транзисторов изготовляют из пластичных металлов, допускающих изгиб без излома (см., например, «Радио», 1970, № 1, с. 15 и 1975, № 2, с. 55). Однако такой металл не всегда имеется в распоряжении радиолюбителя. В этом случае радиатор хорошего качества можно изготовить и из «хрупкого» металла (чаще всего это сплавы алюминия, например, Д16А-Т). Конструкция такого радиатора показана на рисунке.



Основанием *1* может служить стенка корпуса прибора или внутренняя перегородка. При изготовлении прокладок *2* и пластин *3* необходимо следить, чтобы на кромках отверстий (а у прокладок — и на краях) не было заусенцев. Соприкасающиеся поверхности прокладок и пластин следует прошлифовать на мелкозернистой наждачной бумаге, положив ее на ровное стекло. Транзистор *4* прижимают фланцем *5* и стягивают весь пакет четырьмя винтами с гайками. Рабочее положение радиатора — вертикальное.

Л. ЛОМАКИН

Москва



ЗАДАЮЩИЕ ГЕНЕРАТОРЫ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

...НА ТРИНИСТОРЕ

Генератор пилообразного напряжения, схема которого приведена на рис. 1, по принципу работы подобен генератору на тиратронах ТХ4Б-Т, ТХ4Б-1, применяемому во многих современных телевизорах. Для примера на рис. 1 показана схема генератора для применения его в телевизоре «Темп-209» (ЛПТ-61-II-1).

При подаче напряжения питания конденсатор *3-С17* заряжается через резисторы *3-R22*, *3-R27*. В момент прихода на управляющий электрод кадрового синхроимпульса тринистор *Д3* открывается, конденсатор *3-С17* разряжается через него. Когда напряжение на аноде тринистора уменьшится почти до нуля, он закроется, конденсатор снова начнет заряжаться, и процесс повторится. Так формируется пилообразное напряжение. Для устойчивой синхронизации генератора необходимы импульсы тока управления амплитудой 15—20 мА. Амплитуды кадровых синхроимпульсов недостаточно для непосредственного управления тринистором, поэтому для их усиления введен усилительный каскад на транзисторе *Т1*. Нагрузка *Т1*— переход управляющий электрод—катод тринистора. Для ограничения тока управления тринистора служит резистор *R1*, а диод *Д2* ускоряет разряд конденсатора *3-С14*. Усилитель питается напряжением накала ламп, выпрямленным диодом *Д1*. Транзистор *Т1* работает в режиме насыщения, что позволяет сохранить устойчивость кадровой синхронизации даже при приеме слабых сигналов.

Когда синхроимпульсы не поступают (отсутствие сигнала), задающий генератор может работать в режиме собственных колебаний или находиться в ждущем режиме. Это зависит от соотношения между напряжением включения тринистора и напряжением питания каскада. Для получения режима автоколебаний напряжение включения тринистора должно быть менее одной четверти напряжения питания генератора (определено экспериментально), что достигается либо подбором тринистора с соответствующим напряжением включения, либо выбором необходимого напряжения питания генератора. Ждущий режим непригоден для телевизоров, в которых модулятор или ускоряющий электрод кинескопа питается выпрямленным пилообразным напряжением кадровой развертки, так как в этом случае усложняется поиск неисправностей.

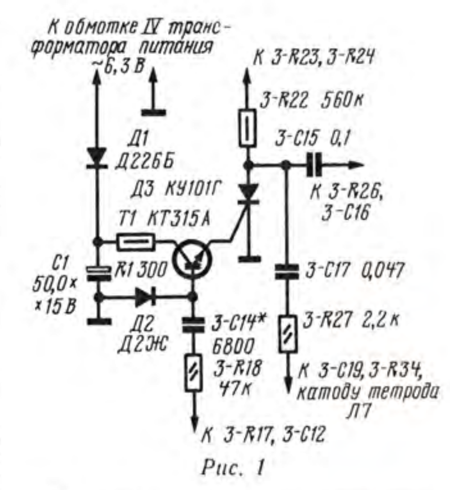


Рис. 1

Тринисторный генератор нечувствителен к колебаниям напряжения сети. При изменении его от 170 В до 230 В сохраняется устойчивая синхронизация.

В транзисторном телевизоре из-за малого напряжения питания генератора получить режим автоколебаний труднее. Для этого на базу транзистора усилителя синхроимпульсов необходимо подать положительное напряжение смещения так, чтобы через тринистор протекал ток смещения, вызывающий уменьшение его напряжения включения. Однако такой генератор менее помехоустойчив, что проявляется в легком подрагивании изображения. Иными словами, в транзисторных кадровых развертках целесообразнее использовать генератор в ждущем режиме.

В генераторе можно применять тринисторы КУ101 с любым буквенным индексом. Транзистор *Т1* — любой маломощный транзистор со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30.

А. ГОЛОСОВ

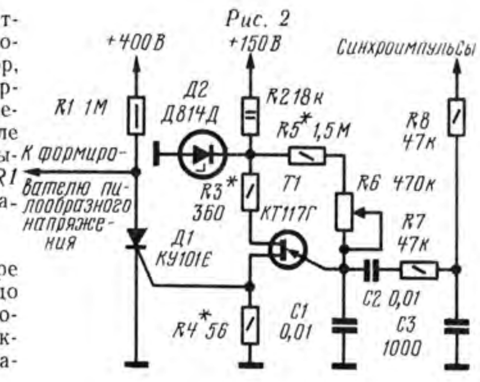
Москва

...НА ОДНОПЕРЕХОДНОМ ТРАНЗИСТОРЕ И ТРИНИСТОРЕ

На рис. 2 показана схема задающего генератора кадровой развертки, собранного на однопереходном транзисторе *Т1* и на тринисторе *Д1*. Такой генератор рекомендуется использовать вместо генератора на тиратронах ТХ4Б-Т, ТХ4Б-1.

Устройство представляет собой релаксационный генератор. Конденсатор *С1* заряжается через резисторы *R5* и *R6* до тех пор, пока напряжение на эмиттере однопереходного транзистора не достигнет напряжения, при котором он открывается. Конденсатор *С1* разряжается через транзистор и резистор *R4*. На этом резисторе возникает напряжение, открывающее тринистор *Д1*, и он находится в этом состоянии до тех пор, пока не разрядится конденсатор формирователя пилообразного напряжения (на схеме не показан). После разряда конденсатора тринистор выключится, так как через резистор *R1* протекает ток, меньший тока удержания тринистора.

Когда напряжение на эмиттере транзистора уменьшится примерно до 2 В, транзистор закроется и цикл повторится. Период колебаний *T* практически не зависит от питающего на-



пряжения и приближенно определяется следующим выражением:

$T \approx (R5+R6)\ C1.$

Если период колебаний выбрать большим 20 мс, а на эмиттер подать положительные синхроимпульсы, то напряжение на эмиттере при поступлении каждого импульса будет скачком увеличиваться до напряжения, при котором транзистор открывается. Для синхронизации генератора импульсами отрицательной полярности можно использовать зависимость напряжения включения транзистора от межбазового напряжения. Так, если при напряжении на эмиттере, близком к напряжению включения транзистора, подать отрицательный импульс на базу *Б2*, то это приведет к включению транзистора.

Следует обратить внимание, что сопротивление резистора *R1* увеличено до 1 МОм (в генераторах на тиратроне обычно 560 кОм). Это вызвано тем, что тринистор, по сравнению с тиратроном, имеет бо́льший ток утечки, что приводит к нелинейности развертки изображения снизу. При увеличении сопротивления резистора *R1* уменьшается напряжение на тринисторе и, следовательно, ток утечки становится меньшим. Амплитуда пилообразного напряжения при этом уменьшается незначительно, так как остаточное напряжение на тринисторе меньше, чем на тиратроне.

Резистор *R2* выбирают из условия работы стабилитрона *Д2* в режиме стабилизации. При этом ток, потребляемый каскадом, составляет 8 мА. Оптимальное сопротивление резистора *R3* выбирается из условия получения необходимой температурной стабильности генератора экспериментальным путем. Сопротивление резистора *R4* должно быть таким, чтобы падение напряжения на нем при протекании межбазового тока при закрытом транзисторе не превышало минимального напряжения открывания тринистора.

Емкость конденсатора *С1* должна быть такой, чтобы его ток разряда через эмиттер был не более допустимого (1 А). Кроме того, этот конденсатор является частью емкостного делителя *С1С2*, и значительное увеличение его емкости может привести к тому, что амплитуда синхроимпульсов будет недостаточна для срабатывания транзистора.

Имеются ограничения также и в выборе суммарного сопротивления резисторов *R5* и *R6*. Наименьшее их сопротивление (движок резистора *R6* в в верхнем по схеме положении) должно быть таким, чтобы ток эмиттера открытого транзистора был меньше тока его удержания (1 мА), а наибольшее — таким, чтобы ток эмиттера был достаточен для включения транзистора (20 мкА).

Методика подбора этих резисторов при налаживании следующая. Сначала отключают конденсатор *С2* от эмиттера транзистора *Т1* и подбирают резистор *R5* при замкнутом накоротко резисторе *R6*, добиваясь устойчивого изображения. Затем, подключив конденсатор *С2*, подбирают резистор *R6*. Его максимальное сопротивление должно быть таким, чтобы синхронизация была еще устойчивой.

По описанной схеме был переделан задающий генератор кадровой развертки телевизора «Огонек-2». Напряжение +150 В на генератор было подано с выхода *«В»* блока питания, а +400 *В* — с точки *64* платы *4* (резистор *R402* был удален). Анод тринистора *Д1* был подключен к точке соединения конденсаторов *С406* и *С411*, а резистор *R8* — к аноду триодной части лампы *Л402*.

М. ПЕТРЕНКО

г. Одесса

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

ЛПЦТ-59-II

(«Радуга-701», «Радуга-701Д»)

Экран телевизора не светится.

При осмотре монтажа телевизора было замечено, что сильно нагреваются резисторы *R11-10* и *R47*. Напряжение на выводе *6* панели лампы *Л11-1* оказалась мало. В результате подетальной проверки синус-генератора было обнаружено, что конденсатор *С11-10* имел большую утечку.

При приеме передач в зоне неуверенного приема сигнала телецентра наблюдается подергивание изображения по вертикали.

В телевизорах ЛПЦТ-59-II-1 такой недостаток можно устранить, если вдвое увеличить сопротивление резистора *R6-9*. В результате этого возрастет постоянная времени интегрирующей цепочки и она станет менее чувствительной к помехе, которая, как правило, и приводит к срыву кадровой синхронизации.

В телевизорах ЛПЦТ-59-II-2 и ЛПЦТ-59-II-3 полезно в этом случае уменьшить сопротивление резистора *6-R8* до 3,9 кОм, а емкость конденсатора *6-С8* — до 2200 пФ.

При приеме передач цветного телевидения изображение либо отсутствует, либо на нем преобладает красный цвет.

Чаще всего изображение отсутствует из-за обрыва верхнего (по схеме) вывода переменного резистора *R4-76*, красный же цвет — преобладает из-за обрыва нижнего вывода этого резистора.

На цветном изображении видны светлые наклонные линии.

Такая неисправность часто появляется из-за плохого контакта движка переменного резистора *R6-29* с токопроводящим слоем.

УЛПЦТ-59-II

(«Электрон-703», «Радуга-703»), «Рубин-707», «Рубин-710», «Рекорд-705»)

Экран телевизора не светится.

При проверке на аноде кинескопа отсутствовало высокое напряжение 25 кВ. Было обнаружено, что выпрямитель *3-Д6* вышел из строя. Однако после того, как он был заменен на исправный, через 20—30 мин нормальной работы он вновь вышел из строя. Причем выяснилось, что в момент выхода из строя он сильно нагрелся: через него проходил повышенный более чем в два раза ток (в исправно работающем телевизоре ток через выпрямитель должен быть равен 2 мА). Тщательная проверка показала, что в строчном выходном трансформаторе *3-Тр1* после 20—30 мин работы телевизора нарушалась изоляция между повышающей и накальной обмотками.

Эта неисправность часто оставалась незамеченной и выпрямитель приходилось вновь заменять через некоторое время. Поэтому, прежде чем его заменять, нужно проверить сопротивление изоляции повышающей обмотки по отношению к шасси телевизора после отпайки выпрямителя *3-Д6* и конденсатора *3-С48* от вывода *15* трансформатора *3-Тр1*.

Пропадание растра может быть также из-за плохого контакта в разъеме *Ш5* и панели кинескопа, пробоя конденсатора *3-С48*.

Довольно часто растр может отсутствовать из-за обрыва резистора *3-R66* и выхода из строя лампы *3-Л5*. При этом в точке *35* платы *3* отсутст-

вует переменное напряжение 60 В.

Отсутствие растра может быть вызвано и межвитковым замыканием повышающей обмотки трансформатора *3-Тр1*.

Иногда причиной отсутствия свечения экрана является сгоревший печатный проводник между выводом *2* разъема *Ш10б* и монтажной точкой *45* платы *3* из-за кратковременного межэлектродного замыкания в лампе *3-Л4* (в некоторых телевизорах монтажная точка *45* обозначена как *43* или *44*). Эта неисправность отыскивается очень просто: достаточно убедиться в отсутствии напряжения +380 В на контактах *1, 3, 6* панели лампы *3-Л4*. При обнаружении этой неисправности проводник необходимо восстановить, а лампу *3-Л4* обязательно заменить новой, иначе неисправность через некоторое время может повториться.

Более редкой неисправностью, вызывающей отсутствие растра, является утечка в конденсаторе *3-С1*. Основным признаком, указывающим на неисправность этого конденсатора, служит появление напряжения + (12—15) В на контакте *9* панели лампы *3-Л1*, в то время как на контакте *1* напряжение сильно уменьшается (до + 80 В).

Отсутствие свечения экрана при наличии звукового сопровождения может быть и при возрастании сопротивления резистора *2-R43*. В этом случае немного увеличится напряжение в контрольной точке *2-КТ2*, но заметить это можно лишь при тщательной проверке. Поспешная проверка приводит иногда к заключению, что неисправен кинескоп. Неисправность резистора *2-R43* может привести и к самопроизвольному изменению яркости.

При приеме цветного изображения наблюдается мерцание, а в такт мерцанию и изменение размера изображения по горизонтали. При приеме черно-белого изображения телевизор работает нормально.

Каких-либо отклонений в режимах питания телевизора не было обнаружено. В результате подетальной проверки оказалось, что уменьшилось обратное сопротивление диода *2-Д26*. Так как диоды имеют довольно большой разброс параметров, иногда после установки исправного диода нужно подстроить контур *2-L9, 2-С83, 2-С84*.

Нет цветного изображения.

При осмотре монтажа телевизора обнаружено, что сильно нагревается резистор *2-R57*, а напряжение на эмиттере транзистора *2-Т7* заметно возросло. Это произошло из-за пробоя транзистора *2-Т7*.

Отсутствие цветного изображения может быть вызвано и обрывом резистора *2-R10* в результате пробоя или утечки в конденсаторе *2-С2*. В этом случае напряжение на коллекторе транзистора *2-Т2* увеличивается более чем на 5 В.

Может быть так, что при соединении контрольной точки *2-КТ10* с шасси телевизора цветное изображение появляется, но цветопередача неправильная. Этот признак обычно указывает на неисправность симметричного триггера, управляющего работой электронного коммутатора блока цветности, или на то, что на триггер не поступают запускающие его импульсы.

В данном же случае неисправным оказался конденсатор *2-С68*, который имел большую утечку. Обнаружить это удалось, измерив напряжения в контрольных точках *2-КТ8* и *2-КТ7* (они возросли до +22 В).

Изображение подергивается по вертикали. Особенно это заметно при приеме передач в местностях с пониженным уровнем сигнала телецентра.

Такая неисправность, как правило, возникает из-за возрастания тока затвора полевого транзистора *1-Т15* и его работы в режиме насыщения, что приводит к уменьшению амплитуды кадровых синхроимпульсов. Это легко установить, измерив напряжение на стоке транзистора, которое возрастает до +7 В (вместо +4).

Устранить неисправность можно уменьшением сопротивления резистора *1-R112* до 1,5 МОм, а резистора *1-R110* — до 2,4 кОм. Параллельно резистору *1-R110* подключают конденсатор емкостью 22 пФ, а емкость конденсатора *1-С95* увеличивают до 0,047 мкФ.

Нарушается общая синхронизация.

Если при проверке режима работы транзистора *1-Т15* на истоке и затворе отсутствует напряжение +12 В, то причиной этого очень часто бывает пробой стабилитрона *7-Д1*.

Неисправность может возникнуть и из-за обрыва резистора *1-R108*. В этом случае напряжение на базе транзистора *1-Т16* отсутствует.

Реже такой дефект может быть из-за возрастания сопротивлений резисторов *1-R77* и *1-R106*, при обрыве конденсатора *1-С79* или из-за выхода из строя диода *1-Д10*.

Слышен гул низкой частоты.

При удалении предохранителя *5-Пр3* гул исчезает. В результате проверки фильтров выпрямителя было обнаружено значительное уменьшение емкости конденсатора *5-С5*.

При приеме черно-белого изображения экран периодически окрашивается синим цветом.

В момент окрашивания напряжение на выводе *9* панели лампы *2-Л4* отсутствует.

Такая неисправность часто появляется в результате периодического обрыва верхнего по схеме вывода катушки *2-L18*. При этом напряжение в контрольной точке *2-КТ19* возрастает до +180 В, а напряжение +6 В на управляющей сетке триода лампы *2-Л4* отсутствует.

Если при такой неисправности принимать цветную передачу, то в изображении будет отсутствовать синий цвет и оно станет малонасыщенным.

В цветном изображении отсутствует красный цвет.

При осмотре монтажа было замечено, что через некоторое время после прогрева телевизора начинают сильно нагреваться резисторы *2-R96, 2-R97, 2-R92* и *2-R155*.

Причиной неисправности является пробой конденсатора *2-С52*.

Телевизор не принимает ни черно-белого, ни цветного изображения. Экран светится. Звуковое сопровождение отсутствует.

Чаще всего это происходит из-за пробоя электролитического конденсатора *2-С18*. Однако иногда полезно проверить режим транзистора *1-Т7*, и если напряжения сильно занижены, то необходимо проверить резистор *1-R54* и конденсатор *1-С51*. В конденсаторе часто бывает большая утечка.

Изображение нечеткое. Справа от всех вертикальных линий видны серые «тянучки», длина которых возрастает с увеличением яркости.

Каких-либо изменений в режимах питания блока цветности и разверток телевизора при этом обнаружить обычно не удается. Такая неисправность часто бывает вызвана обрывом или потерей емкости конденсатора *2-С2*.

Достаточно часто эта неисправность возникает по причине выхода из строя выпрямителя *4-Д1*, в котором при прогреве телевизора изменяется обратное сопротивление. Один из дополнительных признаков, показывающих на неисправность выпрямителя *4-Д1*, — это очень малый запас регулирования фокусировки изображения резистором *4-R2*.

Ухудшение фокусировки изображения может быть вызвано и обрывом резистора *4-R9*.

Нарушено динамическое сведение лучей в верхней и нижней частях экрана.

Если при вращении ручки переменного резистора *8-R1* изменяется размер изображения по вертикали, то это указывает на замыкание выводов *8* и *9* трансформатора *3-Тр3*.

Встречается также и пробой изоляции между вторичными обмотками трансформатора, что обнаруживается очень просто. Необходимо лишь вынуть штепсельную часть разъема *Ш1б* и измерить сопротивление (оно будет небольшим) между выводами *4, 5, 6* и шасси телевизора.

Р. НЕСТЕРОВ

г. Красноярск



ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МИКРОЛИФТ

С. ЛИ-БИН

Описываемое устройство представляет собой один из практических вариантов конструкций микролифта, принцип действий которых основан на увеличении геометрических размеров тела при нагревании[1]. Устройство микролифта показано на рис. 1, а принципиальная схема управления им и чертежи основных деталей — соответственно на рис. 2 и 3. При размерах деталей, указанных на чертежах, стандартном тонарме электропроигрывателя «Юбилейный» и расстоянии в плане между штоком микролифта и вертикальной осью поворота тонарма, равном 40 мм, микролифт обеспечивает подъем и опускание головки в пределах 6 мм со скоростью примерно 3 мм/с.

Основой конструкции (см. рис. 1) является кронштейн, состоящий из уголков *3* и *21*, соединенных друг с другом заклепками *4*. На панели проигрывателя *2* кронштейн закреплен винтом *9*, ввинченным в резьбовое отверстие в уголке *3*, и изолирован от нее изоляционной шайбой *11*, стойкой *12* и трубкой *8*.

Рабочим элементом микролифта является отрезок проволоки *22* (на рис. 2 — резистор *R1*) из сплава с высоким удельным сопротивлением. Один его конец закреплен на изоляционной стойке *1*, другой — в отверстии фигурной гайки *15*, перемещающейся в пазу уголка *3* при вращении винта *13* (*вид А* на рис. 1). Подшипником винта служит резьбовая стойка *16*, ввинченная в отверстие в уголке *3*.

Проволока *22* пропущена через отверстие штока *20* (от него она изолирована керамической трубкой *17*), который свободно перемещается в отверстиях уголков *3* и *21*. Показанное на рис. 1 положение деталей микролифта соответствует исходному состоянию, когда шток *20* с закрепленным на его конце коромыслом *5* и тонарм *6* находятся в верхнем положении. При подключении к источнику питания проволока *22* нагревается и ее длина увеличивается. В результате шток *20* (а вместе с ним и тонарм *6*) под действием пружины *19* опускается и игла звукоснимателя входит в соприкосновение с грампластинкой. Натяжение проволоки *22* и усилие, создаваемое пружиной *19*, подобраны так, чтобы в процессе проигрывания пластинки зазор между тонармом и коромыслом *5* (вернее резиновой накладкой *7*, наклеенной на коромысло *5*) было не менее 1—1,5 мм.

Управляется микролифт устройством, схема которого показана на рис. 2. Оно состоит из выпрямителя на диодах *Д1* — *Д4*, сглаживающего фильтра *С1Др1С2*, двух кнопок (*Кн1* — *«Пуск»* и *Кн2* — *«Стоп»*) и двух реле — поляризованного (*Р1*) и обычного электромагнитного (*Р2*). При нажатии кнопки *Кн1* напряжение питания кратковременно подается на левую (по схеме) обмотку поляризованного реле *Р1* и его контакты *Р1/1* замыкают цепь обмотки реле *Р2*. В результате реле срабатывает, его контакты *Р2/1* замыкают цепь питания рабочего элемента микролифта *R1* (проволока *22* на рис. 1), *Р2/2* — цепь питания электро-

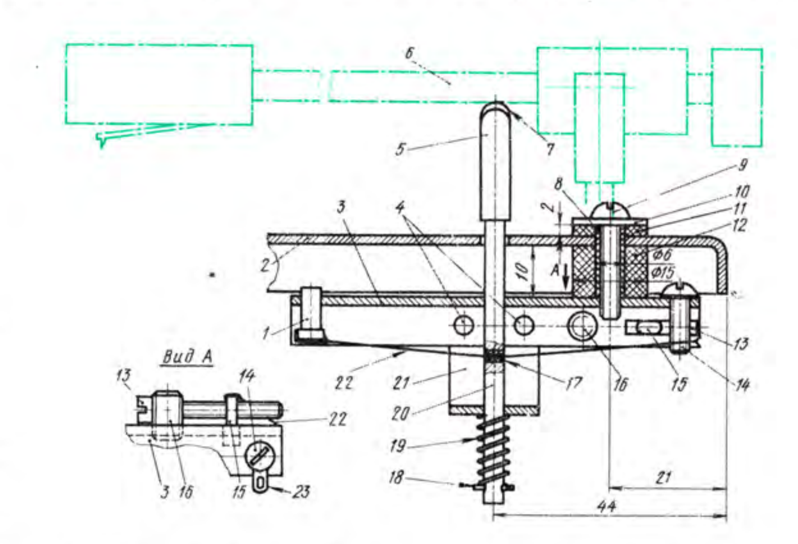


Рис. 1. Устройство микролифта:

1 — стойка изоляционная (заготовка — резистор ВС-0,25), закрепить в дет. 3 эпоксидным клеем; 2 — панель электропроигрывателя; 3,21 — уголки; 4 — заклепки; 5 — коромысло; 6 — тонарм; 7 — накладка; 8 — трубка изоляционная (лакированная) длиной 14 мм; 9 — винт М4×20; 10 — шайба, сталь; 11 — шайба изоляционная, текстолит; 12 — стойка изоляционная, текстолит; 13 — винт регулировочный М3×25; 14 — винт М4×15; 15 — гайка фигурная; 16 — стойка резьбовая; 17 — трубка изоляционная (заготовка — резистор МЛТ-0,125), закрепить в дет. 20 эпоксидным клеем; 18 — шплинт, сталь; 19 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,5 мм (диаметр намотки — 5, длина — 20 мм, число рабочих витков — 7); 20 — шток; 22 — рабочий элемент, проволока нихромовая диаметром 0,3 мм; 23 — лепесток, латунь ЛС-59-1

[1] См. статью В. Черкунова «Микролифт в проигрывателе», «Радио», 1974, № 1.

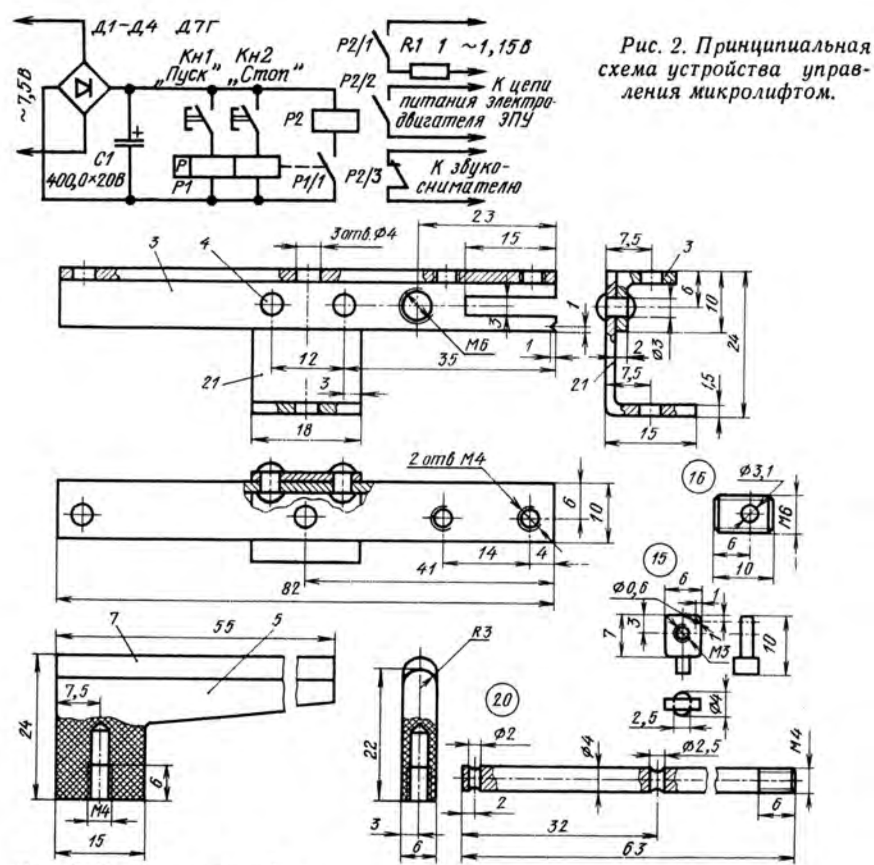


Рис. 2. Принципиальная схема устройства управления микролифтом.

Рис. 3. Детали микролифта:
3 — уголок, Д16-Т, соединить с дет. 21 заклепками 4; 4 — заклепка алюминиевая Ø 3×5 мм; 2 шт.; 5 — коромысло, полистирол (эбонит); 7 — накладка, резина листовая толщиной 2 мм, приклеить к дет. 5 клеем 88-Н; 15 — гайка фигурная, заготовка — штепсель стандартной сетевой вилки; 16 — стойка резьбовая, заготовка — винт М6; 20 — шток Ст.А12

двигателя проигрывателя, а *Р2/3* размыкают вход усилителя НЧ. Рабочий элемент *R1* питается от отдельного источника переменного тока напряжением 1,15 В (дополнительной обмотки трансформатора питания). Температура нагрева не превышает 80—90°С.

Подъем звукоснимателя происходит после нажатия кнопки *Кн2*. При этом напряжение питания подается на другую обмотку реле *Р1*, поэтому контакты *Р1/1* возвращаются в исходное положение, разрывая цепь обмотки реле *Р2*. В результате цепь питания рабочего элемента *R1* разрывается и он, сокращаясь в длине при остывании, преодолевает усилие пружины *19* (рис. 1) и поднимает шток *20* (а вместе с ним и тонарм *6*) в исходное (верхнее) положение.

В устройстве применено реле РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129) и поляризованное реле РПС-20. Конденсатор *С1* составлен из двух электролитических конденсаторов К50-6 емкостью 200 мкФ. Кнопки *Кн1* и *Кн2* могут быть любого типа.

Изоляционная стойка *1* (рис. 1) и трубка *17* изготовлены из резисторов ВС-0,25 и МЛТ-0,125 соответственно. У первого из них отламывается один из концов (вместе с колпачком), счищается наждачной бумагой токопроводящий слой, а оставшийся вывод изгибается и припаивается к колпачку с противоположной стороны. После этого стойку закрепляют в уголке *3* эпоксидным клеем. Второй резистор прокаливают в пламени горелки, удаляют его выводные колпачки и с тем же клеем вставляют в отверстие штока *20*.

В качестве рабочего элемента использован провод диаметром 0,3 мм от спиралей маломощных нагревательных приборов.

При сборке один конец проволоки закрепляют на стойке *1*, а второй — пропускают через отверстие в штоке *20*, укладывают в резьбовую канавку винта *14* и пропил в уголке *3* и закрепляют в отверстии гайки *15* (она должна находиться в крайнем правом по рис. 1 положении). С устройством управления соединяют колпачок стойки *1* и лепесток *23*. Регулировка микролифта сводится к подбору натяжения проволоки *22* (с помощью винта *13*) и напряжения ее питания (изменением числа витков дополнительной обмотки трансформатора питания) до получения необходимой величины и скорости перемещения тонарма.

Москва



Технологические советы

Радиатор для КТ315

Мощность, рассеиваемую транзистором серии КТ315 при работе в непрерывном режиме (максимальное значение — 150 мВт), можно существенно увеличить, применив простейший радиатор (см. рисунок). Его изготавливают из полоски меди (алюминия, жести) шириной, на 2—3 мм большей длины корпуса транзистора. Транзистор вклеивают в радиатор эпоксидной смолой или другим клеем с хорошей теплопроводностью. Во всех случаях слой клея должен быть возможно более тонким. Боковые поверхности корпуса транзистора достаточно ровные и никакой дополнительной обработки, как правило, не требуют. Устанавливают транзистор с радиатором на плату как и обычно, при этом нижние концы радиатора должны упираться в плату.

S 0,35

Испытания транзисторов с радиатором шириной 7 и высотой 22 мм из луженой жести толщиной 0,35 мм показали, что при мощности рассеяния 500 мВт температура радиатора в месте приклейки транзистора не превышает 55°С при нормальной температуре окружающей среды. Предельным для такого радиатора, очевидно, следует считать режим, при котором мощность рассеяния равна 1000 мВт.

И. ШАБЕЛЬНИКОВ

Москва

Зачистка обмоточного провода

Журнал «Химия и жизнь» (1974, № 8, с. 110) рекомендует для снятия эмали с провода марки ПЭЛ погружать его на несколько минут в нагретый до 50—60°С спиртовой раствор едкого натра. После такой обработки лаковая пленка легко снимается.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ В ТРАНЗИСТОРНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ НЧ



А. МАЙОРОВ

Радиолюбители, увлекающиеся конструированием высококачественной звуковоспроизводящей радиоаппаратуры, нередко отмечают, что некоторые транзисторные усилители не обеспечивают качества звучания, сравнимого с тем, которое получается при использовании усилителей НЧ на радиолампах, что транзисторные усилители НЧ вносят в него специфические искажения, природа которых неясна.

Статья А. Майорова, написанная по материалам, опубликованным в последние годы в журналах «IEEE Transaction on Audio and Electroascoustics», «Journal of the Engineering Society», «Audio» и «Wireless World», в какой-то степени отвечает на эти вопросы. В ней речь идет об особом виде искажений — так называемых динамических искажениях, присущих транзисторным усилителям, построенным без учета определенных требований. Помещая эту статью, редакция приглашает радиолюбителей и специалистов высказать свое мнение.

Качество усилителей НЧ обычно оценивают следующими техническими параметрами: амплитудно-частотной характеристикой, мощностью на номинальной нагрузке, уровнем помех, коэффициентом гармоник и выходным сопротивлением.

Такой перечень параметров основан на укоренившемся критерии идеального воспроизведения звука: все частоты звукового спектра усиливаются равномерно и к ним не добавляются новые спектральные составляющие, т. е. отсутствуют гармонические и интермодуляционные искажения. В настоящее время созданы транзисторные усилители НЧ, по перечисленным выше параметрам удовлетворяющие самым строгим требованиям и тем не менее по субъективной оценке слушателей имеющие недостаточно хорошее качество звучания. Исследование этого обстоятельства привело к открытию особого типа искажений в транзисторных усилителях. Чтобы понять сущность этих искажений, обратимся к принципам построения транзисторных усилителей НЧ.

Обычно усилитель НЧ состоит из предварительного усилителя и усилителя мощности. Первый в основном корректирует амплитудно-частотную характеристику; второй усиливает выходной сигнал предварительного усилителя и питает громкоговоритель. Из-за ограниченной полосы пропускания выходных транзисторов общая амплитудно-частотная характеристика усилителя определяется, как правило, усилителем мощности. С этим ограничением частотной характеристики и связан описываемый механизм искажений. Поэтому все сказанное далее относится к усилителям мощности.

Усилитель, охваченный отрицательной обратной связью, условно показан на рис. 1. Усилительные каскады изображены в виде операционного усилителя с инвертирующим и неинвертирующим входами. Коэффициент передачи усилителя обозначим через $K_у$. Сигнал обратной связи с выхода усилителя через цепь с коэффициентом передачи, обозначенным $K_{ос}$, подается на инвертирующий вход. Коэффициент передачи всего усилителя от входа до выхода определяется в этом случае следующим соотношением:

$$K=K_у/(1+K_у \cdot K_{ос}).$$

Знаменатель этого выражения называют коэффициентом обратной связи (обозначим его A), а произведение $K_у \cdot K_{ос}$ — петлевым усилением. Коэффициент обратной связи A часто выражают в децибелах и называют также глубиной обратной связи. Теория обратной связи утверждает, что полоса пропускания усилителя, охваченного отрицательной обратной связью, расширяется в A раз по сравнению с исходным усилителем. В A раз уменьшаются также нестабильность коэффициента усиления, нелинейные искажения, помехи внутри усилителя и выходное сопротивление (если сигнал обратной связи снимается параллельно нагрузке).

Интересно отметить случай, когда $K_у \cdot K_{ос} \gg 1$. При этом единицей в знаменателе выражения для коэффициента передачи K можно пренебречь и, следовательно, коэффициент передачи усилителя будет определяться только пассивной цепью обратной связи $K=1/K_{ос}$, а его стабильность — стабильностью резисторов.

Эти свойства отрицательной обратной связи наряду с большой нелинейностью и температурной нестабильностью характеристик транзисторов объясняют стремление получить как можно больший коэффициент обратной связи. Однако указанные свойства обратной связи справедливы только при условии, что исходный усилитель с коэффициентом усиления $K_у$ имеет небольшие собственные искажения (менее 5%) и не дает фазового сдвига. Первое условие выполняется редко, особенно когда выходной каскад работает в классе В. Поэтому степень уменьшения нелинейных искажений может быть во много раз меньше коэффициента обратной связи A. Второе условие, естественно, выполняется только в ограниченном диапазоне частот. На некоторой высокой частоте фазовый сдвиг в усилителе может достигнуть 180° и, следовательно, обратная связь из отрицательной превратится в положительную. Чтобы в усилителе с обратной связью не возникло паразитных колебаний, нужно искусственно уменьшить $K_у$ так, чтобы на этой частоте петлевое усиление было меньше единицы (предполагается, что цепь обратной связи не содержит конденсаторов и катушек индуктивности). Этого добиваются ограничением полосы пропускания исходного усилителя, причем чем больше коэффициент обратной связи, тем ниже должна быть частота среза (верхняя граница рабочего диапазона частот). В реальных усилителях частота среза лежит в середине звукового диапазона, а коэффициент обратной связи достигает 60 дБ и более. В результа-

те на средних частотах нелинейные искажения могут быть очень малы — менее 0,1%, но с повышением частоты эффективность обратной связи резко уменьшается и искажения растут.

Присутствие напряжения обратной связи на инвертирующем входе приводит к тому, что дифференциальное напряжение $U_д$ — напряжение между входами операционного усилителя — в A раз меньше входного напряжения (при условии, что частота сигнала ниже частоты среза усилителя).

Теперь предположим, что на неинвертирующий вход приходит сигнал с крутым перепадом, изображенный на рис. 2, *а*. Такой сигнал наиболее близок к реальному музыкальному сигналу. Его получают сложением прямоугольного импульса частотой следования около 1 кГц и высокочастотного сигнала частотой 20 кГц и амплитудой, составляющей 5—10% от амплитуды прямоугольного импульса. Из-за низкой частоты среза усилителя сигнал на выходе появится с некоторой задержкой, а следовательно, и на инвертирующем входе в течение некоторого времени обратной связи не будет. В это время все входное напряжение приложено между входами операционного усилителя: $U_д = U_{вх}$. Входные каскады его сильно перегружены, причем перегрузка возникает при уровнях сигнала, намного меньших значения, соответствующего максимальной выходной мощности. Так, например, если коэффициент обратной связи равен 60 дБ, то $U_д = U_{вх}/1000$, когда все каскады работают в линейном режиме и есть сигнал обратной связи, и $U_д = U_{вх}$, когда отсутствует сигнал обратной связи. Таким образом, входное дифференциальное напряжение возрастает в 1000 раз в момент крутого перепада входного сигнала. На выходе усилителя на время перегрузки высокочастотный сигнал полностью отсутствует; возникают мгновенные стопроцентные интермодуляционные искажения (рис. 2, *б*). При подъеме высших частот в предварительном усилителе возрастают крутизна перепада и амплитуда высокочастотного сигнала. Это приводит к резкому увеличению глубины и времени перегрузки. Как известно, для линейного четырехполюсника переходная и частотная характеристики усилителя однозначно связаны преобразованием Фурье, позволяющим по переходной характеристике вычислить частотную и фазовую характеристики усилителя и наоборот. На время перегрузки линейность усилителя нарушается. Поэтому описанные искажения входного сигнала невозможно обнаружить измерением частотной характеристики. По этой причине их можно назвать динамическими интермодуляционными искажениями [1]. Нужно отметить, что испытание усилителя прямоугольными импульсами также не дает представления о перегрузках в усилителе во время перепадов входного сигнала. Субъективно же динамические искажения очень заметны и проявляются в потере высших частот в металлическом, раздражающем оттенке звучания. По восприятию эти искажения напоминают переходные искажения типа «ступенька», свойственные усилителям класса В с малым током покоя. Видимо, именно по этой причине механизм динамических искажений был открыт сравнительно недавно.

Как же бороться с этим видом искажений? Ответ на такой вопрос в некотором отношении противоречит установившейся практике конструирования транзисторных усилителей мощности и включает следующее:

1. Диапазон рабочих частот усилителя без обратной связи следует увеличить до 20 кГц и более. Поэтому в выходных каскадах рекомендуется использовать включение транзисторов по схеме с общим коллектором и сами транзисторы — с граничной частотой $f_т = 2—3$ МГц.

2. Чтобы не нарушить устойчивость усилителя с увеличенным диапазоном рабочих частот, коэффициент обратной связи A необходимо уменьшить до 20—30 дБ (вместо 60 дБ в усилителях, выполненных по стандартной схеме). Отсюда следует, что усилитель мощности, охваченный обратной связью, может иметь полосу пропускания 200—500 кГц.

[1] В технической литературе на английском языке применяют термин TID — Transient intermodulation distortions.

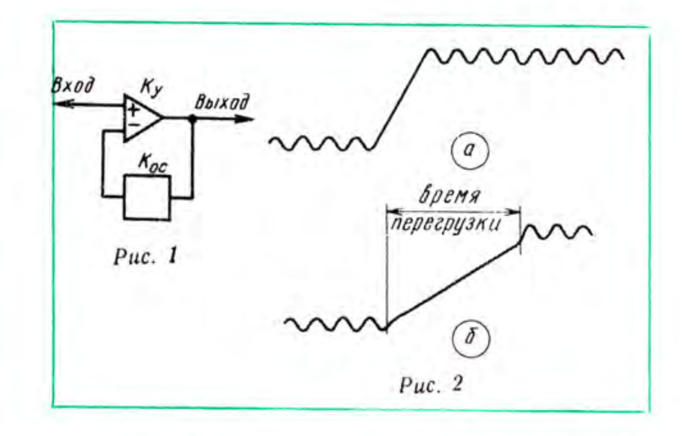


Рис. 1

Рис. 2

3. Для сохранения низкого уровня нелинейных искажений следует повысить линейность усилителя без обратной связи и его температурную стабильность. Для этого желательно режим транзисторов выходного каскада выбирать таким, чтобы большую часть времени они работали в классе А, и только на пиках сигнала — в классе АВ. Границу же между классами следует устанавливать с учетом статистических свойств музыкального сигнала: как показывают исследования, отношение максимальной мощности сигнала к его средней мощности лежит в пределах 10—20 дБ (зависит от характера музыки).

Использование класса А улучшает температурную стабильность, так как переходы выходного транзистора работают при постоянной температуре независимо от содержания музыкальной программы. Уменьшается также выходное сопротивление усилителя, оно становится более стабильным при изменении уровня сигнала. Для улучшения линейности усилителя во всех каскадах желательно использовать комплементарные пары транзисторов (структуры *n-p-n* и *p-n-p*) и местную отрицательную обратную связь.

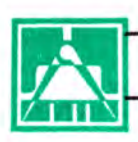
4. Спектр сигнала, поступающего на вход усилителя мощности, следует ограничить. Это можно сделать с помощью пассивного фильтра нижних частот, включенного на входе усилителя мощности.

5. В предварительном усилителе нужно ограничить пределы регулирования амплитудно-частотной характеристики на высших частотах величиной ±12 дБ.

Интересно отметить, что динамические искажения не характерны для ламповых усилителей, поскольку из-за необходимости использования в схеме переходных конденсаторов и выходного трансформатора глубина допустимой обратной связи здесь редко превышает 20 дБ.

Описанный механизм динамических интермодуляционных искажений, а также последние психоакустические исследования показывают, что нужно изменить бытующее понятие идеального воспроизведения, а именно: равномерное усиление сигнала синусоидальной формы во всем диапазоне звуковых частот.

Хотя в настоящее время еще нет стандартного метода измерений динамических искажений, для объективных испытаний усилителей с учетом этих искажений предлагается использовать следующие основные технические данные: полоса пропускания усилителя мощности без обратной связи, коэффициент обратной связи в усилителе мощности, мощность на номинальной нагрузке, коэффициент гармоник, выходное сопротивление.



ТРАКТЫ ПЧ ЧМ ПРИЕМНИКОВ

Инж. Б. ИВАНОВ

Если УКВ блоки строятся в основном по единой структурной схеме, то в трактах ПЧ Hi-Fi тьюнеров этого не наблюдается. Их схемотехника весьма разнообразна. Но среди этого многообразия отчетливо просматриваются тенденции к построению раздельных АМ и ЧМ трактов, к внедрению элементов микроэлектроники, использованию в качестве селективных систем кварцевых и пьезокерамических фильтров.

Показанные ниже схемы Hi-Fi тьюнеров являются примером практической реализации этих принципов.

На рис. 6 показана упрощенная схема комбинированного АМ-ЧМ усилителя ПЧ тьюнера 1000T/TE Quadrosound фирмы Elac. Для данного тракта ПЧ характерным является использование высококачественного ФСС на входе с последующим усилением сигнала ПЧ широкополосным усилителем. Так как основное усиление сигнала ПЧ определяется микросхемой, включенной после цепей селекции, тракт вносит незначительные перекрестные искажения при больших сигналах на входе усилителя ПЧ.

Селективные свойства усилителя ПЧ ЧМ тракта определяются в основном четырехконтурным фильтром сосредоточенной селекции *L7 C8; L8 C12; L9 C14; L10 C16*, который является нагрузкой первого каскада усилителя ПЧ, собранного на транзисторе *T1*. Первый каскад усилителя ПЧ компенсирует затухание, вносимое ФСС.

Дополнительную селективность обеспечивает контур *L1C1* на входе усилителя и контур *L12L13C19* частотного детектора. Селективность тракта АМ обеспечивается фильтром сосредоточенной селекции, состоящим из элементов *L3C3, L4Пэ1C7, Пэ2L5C6, L6C10C11*.

Усилительные функции в АМ-ЧМ трактах выполняет интегральная микросхема *МС1* TBA460, представляющая собой широкополосный усилитель с цепью АРУ. Система АРУ работает только при приеме АМ сигналов, поскольку сигнал АРУ выделяется контуром *L17C27*, настроенным на частоту 460 кГц. Особенностью микросхемы TBA460 является наличие в ней двух усилителей: широкополосного линейного и вспомогательного с высоким входным сопротивлением. Последний используется для усиления сигнала с частотой 50 Гц, наведенного в теле оператора, при касании им ручки плавной настройки тьюнера. В данном случае ручка настройки используется и как сенсорная площадка. При этом на выходе усилителя появляется управляющий сигнал, который отключает систему АПЧ.

Особенностью построения усилителя ПЧ тьюнера 22RH-720 фирмы Philips можно считать применение в качестве усилительных элементов двух интегральных микросхем *МС1* и *МС2* TAA450 (рис. 7). Микросхемы этого типа представляют собой многокаскадные усилители на дифференциальных парах, обладающие ярко выраженными ограничительными свойствами. Применение этих микросхем в усилителе ПЧ позволяет исключить цепи АРУ из тракта и повысить помехоустойчивость приема при малых входных сигналах.

Селективность усилителя определяется полосовыми фильтрами с внутренней емкостной связью, включен-

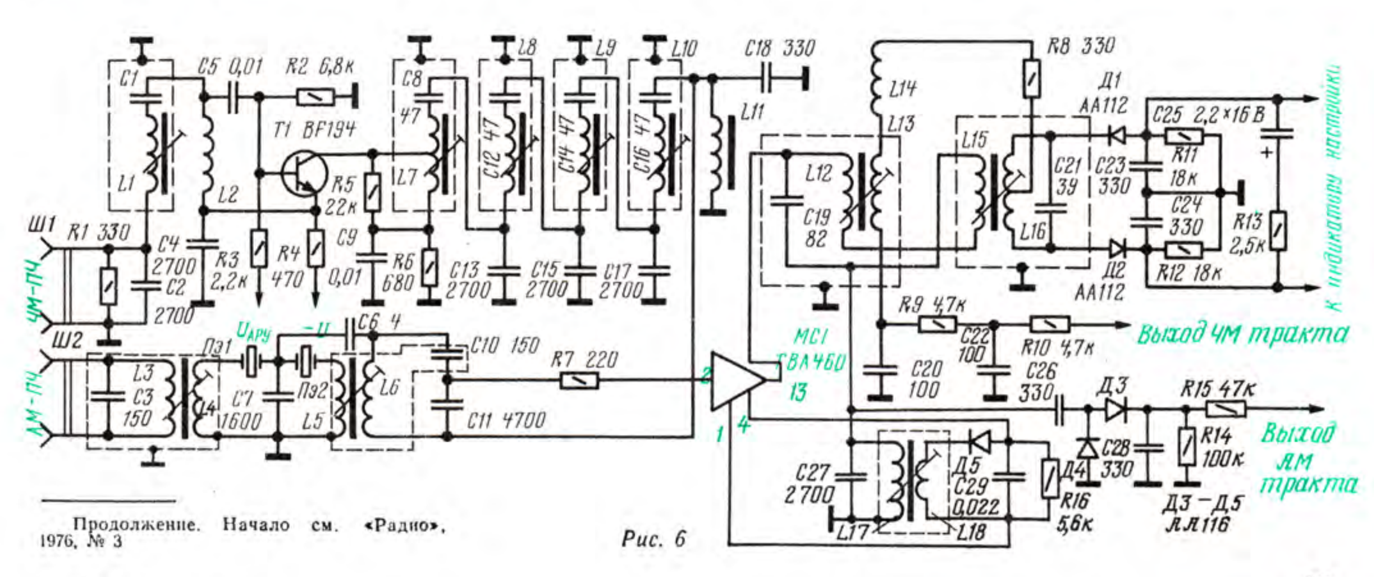


Рис. 6

Продолжение. Начало см. «Радио», 1976, № 3

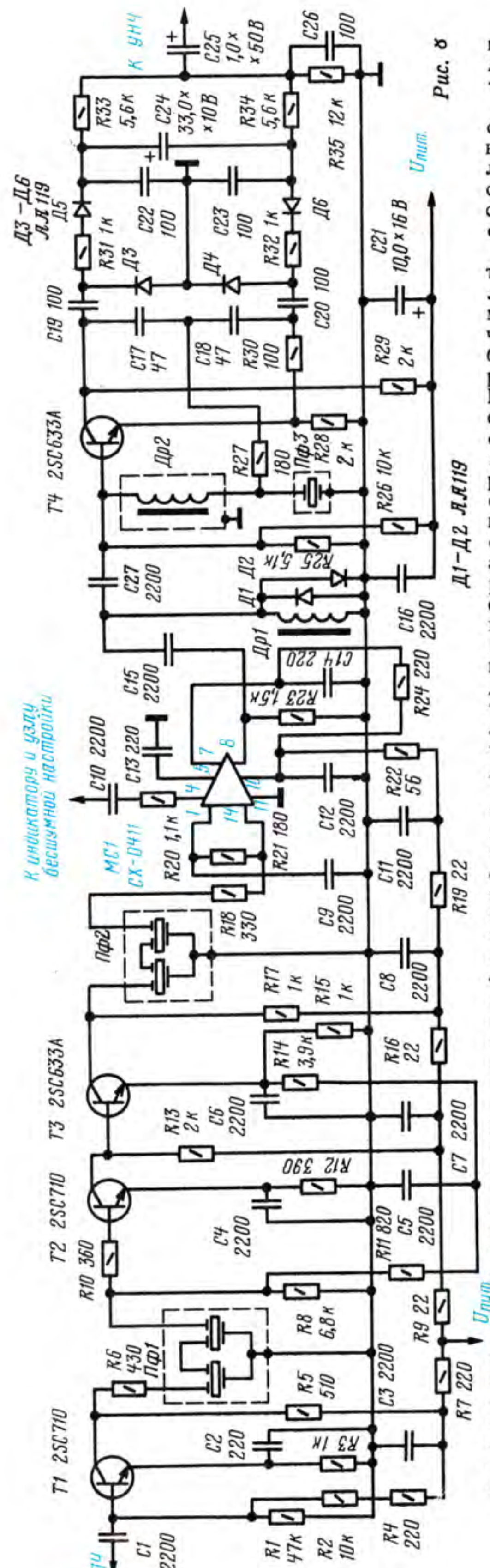


Рис. 8

ными на входе каждой из микросхем *МС1*, *МС2*, а также контуром детектора отношений.

Применение в усилителе ПЧ в качестве селективных элементов кварцевых и керамических фильтров позволяет получить идеальную характеристику тракта при почти полном отсутствии регулировочных и настроечных операций.

Примером такого построения тракта ПЧ-ЧМ может служить схема усилителя ПЧ приемника ST-5055L фирмы Sony (рис. 8). Усиление сигнала частоты 10,7 мГц обеспечивается комбинацией из четырех *n-p-n* транзисторов *Т1—Т4* и одной микросхемы *МС1*. В усилитель входят три керамических фильтра, полностью определяющих селективные свойства тракта. Транзисторы *Т1, Т2, Т3* компенсируют затухание фильтров *Пф1* и *Пф2*, основное же усиление ПЧ обеспечивает микросхема *МС1*. Диоды *Д1, Д2* ограничивают выходной сигнал по амплитуде. Каскад на транзисторе *Т4* работает в режиме фазоинвертора и совместно с цепью последовательно включенных дросселя *Др2* и фильтра *Пф3* создает условия для нормальной работы детектора отношений. В детекторе применены два дополнительных диода *Д3, Д4*, которые увеличивают полосу пропускания детектора и снижают шумы в воспроизводимом сигнале по низкой частоте.

Было бы несправедливым не отметить тот факт, что некоторые фирмы при разработке усилителей ПЧ Hi-Fi тьюнеров, используют традиционную схему тракта ПЧ — на биполярных транзисторах с полосовыми фильтрами в нагрузке. Это позволяет получить в каждом каскаде ПЧ оптимальную частотную и фазовую характеристики при большом коэффициенте усиления и при относительной дешевизне применяемых компонентов. Для получения высококачественного сигнала на выходе приемника каждый каскад усилителя ПЧ должен иметь строго симметричную часточную характеристику при усредненной крутизне скатов $S \geqslant 0{,}3$ дБ/кГц, причем общая полоса пропускания усилителя ПЧ на уровне 0,7 должна быть 180—200 кГц. Для получения требуемой фазовой характеристики коэффициент связи между контурами в полосовом фильтре выбирается равным 0,7—0,8.

Применяемые в таких усилителях ПЧ биполярные транзисторы обладают высокими параметрами (модуль коэффициента передачи тока на частоте 100 МГц более 10, проходная емкость не превышает 1 пФ), что позволяет применять схемы без нейтрализации. По таким схемам строят усилители ПЧ фирмы Grundig, Philips, Telefunken и др.

Одним из важнейших узлов Hi-Fi тьюнера является детектор ЧМ сигнала. От качества его работы зависят такие параметры приемника, как коэффициент гармоник НЧ сигнала, степень подавления паразитной АМ, динамический диапазон, избирательность по соседнему каналу, стабильность и точность работы системы АПЧ и ряд других.

В высококачественных приемниках в основном применяется детектор отношений с расширенной полосой пропускания (протяженность линейного участка S-кривой детектора составляет 700—800 кГц, а расстояние между максимумами настройки 850—1100 кГц). Однако некоторые фирмы, ввиду особой важности этого узла, не считаются с затратами на его разработку и создают достаточно сложные устройства с очень высокими параметрами.

По одной из таких схем собран детектор тьюнера «Stereo 6000 Hi-Fi» фирмы ITT Schaub-Lorenz (рис. 9).

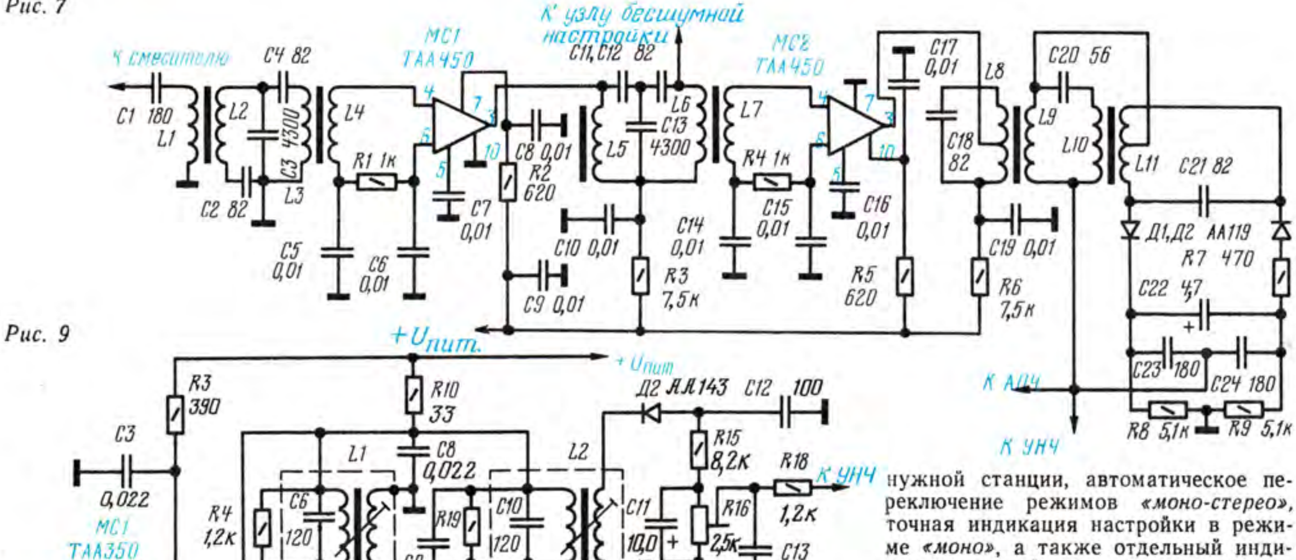
По принципу действия устройство относится к двухтактным частотным детекторам с взаимно расстроенными контурами, применяемыми в профессиональной аппаратуре. Сигнал на детектор снимается с последнего каскада трехконтурного усилителя ПЧ и поступает на вход микросхемы *МС1*, представляющей собой четырехкаскадный широкополосный дифференциальный усилитель с большим коэффициентом усиления, что позволяет использовать ее как симметричный усилитель-ограничитель.

Далее в противофазе сигнал подается на базы транзисторов *Т1* и *Т2*, нагруженных на контуры *L1C6* и *L2C10*, настроенные на частоты 11,6 и 9,8 МГц соответственно. АМ-сигнал, снимаемый со вторичных обмоток этих контуров, детектируется диодными детекторами, включенными встречно. Так как детектор работает в двухтактном режиме, в нем компенсируются четные гармоники. При разносе максимумов S-кривой порядка 1,8 МГц третья гармоника также имеет минимальное значение. В результате при девиации частоты $\Delta f = \pm 75$ кГц и частоте модуляции 12,5 кГц общий коэффициент гармоник сигнала не превышает 0,2%. Детектор подавляет паразитную АМ (правда, в относительно узкой полосе частот вблизи частоты настройки детектора 10,7 МГц), что при совместной работе с усилителем-ограничителем на *МС1* дает подавление АМ около 70 дБ. Шумы приемника при этом практически не слышны. Транзистор *Т3* используется в схеме бесшумной настройки. При отсутствии в тракте ПЧ определенной величины напряжения частоты 10,7 МГц транзистор *Т3* закрыт и детектор выключен.

Необходимо отметить, что высококачественные приемники имеют мно-

Рис. 7

Рис. 9



жество всевозможных узлов, повышающих удобство их эксплуатации и качество приема передач. К ним относятся: дистанционное ультразвуковое управление приемником, система шумоподавления, бесшумная плавная настройка, бесшумное включение и выключение, автоматический поиск нужной станции, автоматическое переключение режимов *«моно-стерео»*, точная индикация настройки в режиме *«моно»*, а также отдельный индикатор настройки в режиме *«стерео»* по минимуму искажений стереосигнала и т. п.

В заключение хотелось бы сказать, что современная отечественная элементная база позволяет в большинстве случаев реализовать многие из показанных выше схемотехнических решений при создании высококачественной аппаратуры.

Так, для построения УКВ блоков могут подойти полевые транзисторы КП350, КП306, КП303Д (Е), варикапы КВ102, Д901, Д902, варикапные матрицы КВС111. В трактах ПЧ и детекторах могут быть использованы отечественные микросхемы серий К224, К237.

Москва

Технологические советы

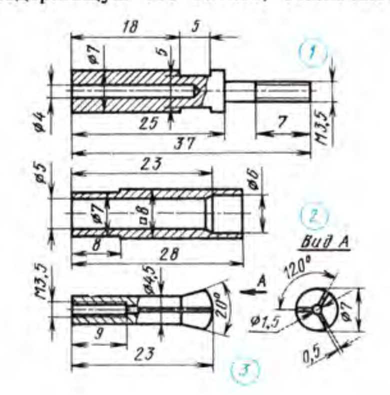
Миниатюрная дрель

При изготовлении различных радиолюбительских конструкций большую помощь может оказать миниатюрная электродрель. Такую дрель легко изготовить на основе электродвигателя ДАП-1, предназначенного для ЭПУ электрофонов и радиол.

Для этого нужно изготовить три детали, чертежи которых показаны на рис. 1. Насадку *1* изготавливают из латуни или стали и плотно надевают на вал двигателя. Стальную закаленную цангу *3* продевают в латунную втулку *2* со стороны отверстия диаметром 6 мм и навинчивают на резьбовой хвостовик насадки.

В этом цанговом зажиме можно закреплять сверла диаметром до 1,5 мм. Для установки сверла цангу вывинчивают на 2—3 оборота, вставляют в отверстие сверло и туго завинчивают.

Поскольку режим работы дрели, как правило, кратковременный, электродвигатель можно форсировать. Для этого одну из трех его обмоток, содержащую 550 витков, отключают.



Остальные две обмотки для включения в сеть 220 В соединяют последовательно (конец одной с началом другой), а для 127 В — параллельно. Все начальные выводы обмоток расположены с одной стороны катушки, а конечные — с другой. На корпусе двигателя укрепляют также кнопочный выключатель. Поскольку при работе с дрелью двигатель нужно будет держать в руке, все соединения проводов должны быть хорошо изолированы. Лучше всего весь двигатель поместить в пластмассовую коробку подходящих размеров. Если есть возможность, то целесообразно заземлить корпус двигателя отдельным гибким изолированным проводом сечением не менее 1 мм² и, кроме этого, предусмотреть плавкий сетевой предохранитель.

Ю. ПАХОМОВ

Москва



ТРИ УСИЛИТЕЛЯ НА МИКРОСХЕМАХ



Описываемые ниже устройства на интегральных микросхемах могут быть использованы радиолюбителями при конструировании усилителей низкой частоты для звуковоспроизводящих устройств, радиоизмерительных приборов и т. д.

Линейный усилитель, схема которого показана на рис. 1, выполнен на интегральной микросхеме К1УС221В (ее справочные данные см. в «Радио», 1975, № 7). При проверке усилителя с 15 экземплярами микросхем были получены следующие результаты: диапазон рабочих частот (на уровне — 6 дБ) — 25 Гц — 200 кГц, коэффициент усиления — 70—75, входное сопротивление 4,6—6,5 кОм, максимальное выходное напряжение — 2 В, потребляемый от источника питания ток — не более 6 мА. Коэффициент усиления практически не зависит от напряжения питания (в пределах от —30 до +10%) и определяется лишь сопротивлением резистора *R1* в цепи отрицательной обратной связи, охватывающей оба каскада интегральной микросхемы. Если необходимо ограничить рабочий диапазон частот, параллельно этому резистору следует подключить конденсатор *C3* (на рис. 1 показан штриховыми линиями). При емкости, указанной на схеме, верхняя граница рабочего диапазона частот усилителя равна 40 кГц (на уровне — 6 дБ). В сторону низших частот рабочий диапазон можно расширить увеличением емкости конденсаторов *C1* и *C2*.

Если необходимо уменьшить коэффициент усиления, сопротивление резистора *R1* можно уменьшить до 2—4 кОм и даже больше, однако в этом случае последовательно с ним следует включить электролитический конденсатор емкостью 5—20 мкФ (положительной обкладкой — к выводам *8* и *9* микросхемы) на рабочее напряжение, равное напряжению питания.

Для радиолюбителей, конструирующих звукозаписывающую аппаратуру, может представить интерес корректирующий усилитель воспроизведения (рис. 2), в первом каскаде которого также применена интегральная микросхема серии К1УС221. Постоянная времени коррекции усилителя (для скорости 9,53 см/с) — 90 мкс, коэффициент усиления на частоте 400 Гц — около 23, входное сопротивление (на той же частоте) — примерно 7 кОм. Чтобы получить полный усилитель воспроизведения, к устройству, показанному на рис. 2, необходимо добавить входной каскад (коэффициент усиления 30—50), выполненный на малошумящем транзисторе. Подключать микросхему серии К1УС221 непосредственно к воспроизводящей головке магнитофона нельзя, так как ее шумовые параметры недостаточно хороши.

Катушка *L1* контура коррекции *L1C5R4* изготовлена на базе контура ПЧ от транзисторного радиоприемника «Сокол» и содержит 3×110 витков провода ПЭВ-1 0,1.

Использование в усилителе микросхем серии К1УС221 с индексами А и Б приведет только к уменьшению выходного напряжения, что в данном случае не играет решающей роли.

Принципиальная схема еще одного линейного усилителя приведена на рис. 3. Он собран на операционном усилителе К1УТ401А. При данных деталях, указанных на схеме, диапазон рабочих частот устройства — от 10 Гц до 70 кГц на уровне — 6 дБ и от 27 Гц до 20 кГц на уровне — 1 дБ. Входное сопротивление усилителя, определяемое в данном случае сопротивлением параллельно соединенных резисторов делителя напряжения *R1R2*, равно 100 кОм, коэффициент усиления — около 100, напряжение шумов на выходе (при коротком замыкании на входе) не превышает 6—7 мкВ. Верхняя граница диапазона рабочих частот зависит от емкости конденсатора *C3*, нижняя — от емкости конденсатора *C2*.

Цепочка *R5C4* служит для устранения самовозбуждения усилителя на высоких частотах. Для этого же предназначен и керамический конденсатор *C5*, припаиваемый при монтаже непосредственно к выводам *1* и *7* операционного усилителя *MC1*.

При необходимости коэффициент усиления устройства можно изменить, увеличивая сопротивление резистора *R3* (уменьшать его нельзя, так как в этом случае для сохранения нижней границы рабочего диапазона частот потребуется резкое увеличение емкости конденсатора *C2*) или изменяя сопротивление резистора *R4*. Вместо последнего можно включить частотно-корректирующую цепь, необходимо лишь помнить, что ее сопротивление постоянному току не должно превышать 1 МОм.

Инж. С. ПАШИНИН

Москва

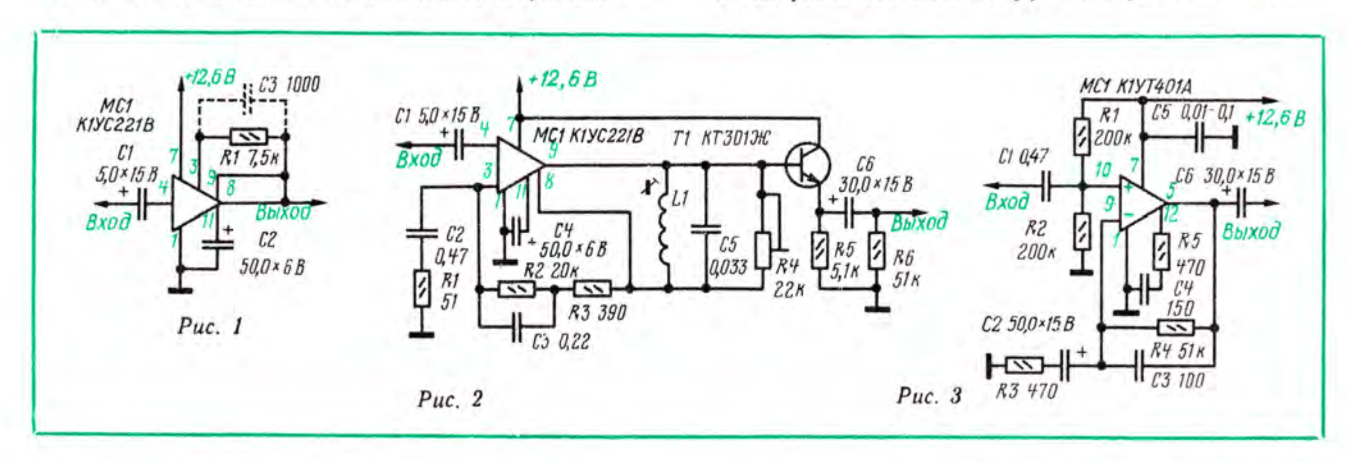


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Для стабилизации переменного напряжения применяются в основном феррорезонансные стабилизаторы. Известны также электронные полупроводниковые стабилизаторы ключевого и непрерывного типов. Однако все эти устройства обладают определенными недостатками. Например, у феррорезонансного стабилизатора значительно магнитное поле рассеяния, выходное напряжение зависит от частоты сети, велики масса и габариты. Ключевой электронный стабилизатор поддерживает неизменными только среднее или эффективное значение выходного напряжения. По амплитуде он не стабилизирует, а значит выпрямленное выходное напряжение остается нестабильным. Стабилизатор непрерывного типа заметно инерционен (при резком изменении входного напряжения несколько полуволн этого напряжения проходят на выход без изменения) и сложен в изготовлении и налаживании.

На рис. 1 представлена принципиальная схема электронного стабилизатора переменного напряжения, который не имеет усилителя постоянного тока и цепей обратной связи. Иными словами, это устройство стабилизирует «по входу». Схема построена так, что любые резкие изменения входного напряжения на выход пройти не могут, исключено также влияние изменения частоты питающего напряжения на уровень стабилизированного напряжения. В работе стабилизатор совершенно бесшумен.

Преимущества рассматриваемого устройства особенно проявляются при емкостной нагрузке, так как стабилизатор обладает высоким коэффициентом стабилизации по амплитуде. Поэтому оно может быть наиболее эффективно использовано в качестве буферного узла в многовыходных вторичных источниках постоянного тока.

Стабилизатор, схема которого показана на рис. 1, предназначен для питания телевизионных приемников с потребляемой мощностью 150—180 Вт. Он работает следующим образом. При нажатии на кнопку *Кн1* на выходе появится переменное напряжение, зарядится конденсатор *С1* и сработает реле *Р1*, контакты которого блокируют контакты кнопки *Кн1*. При положительной полуволне сетевого напряжения ток потечет через диод *Д1*, стабилитрон *Д5*, резистор *R1* и диод *Д4*. Параллельный путь тока — верхняя (по схеме) секция первичной обмотки трансформатора *Тр1* — диод *Д6* — регулирующий составной транзистор *Т1-Т2* — диод *Д9* — нижняя секция первичной обмотки трансформатора *Тр1*. Напряжение на верхней секции первичной обмотки трансформатора не может быть более величины, определяемой напряжением стабилизации стабилитрона *Д5* (если пренебречь относительно малым падением напряжения на эмиттерном переходе регулирующего транзистора и прямом сопротивлении диодов), так как он подключен параллельно переходу эмиттер — база регулирующего транзистора и этой секции обмотки.

Таким образом, дальнейшее повышение сетевого напряжения вызовет только увеличение падения напряжения на регулирующем транзисторе, напряжение же на секциях первичной обмотки трансформатора не изменится. Напряжение на верхней из них будет несколько больше, чем на нижней, поскольку токи, текущие по ним, не равны и отличаются на величину тока базы, определяемую сопротивлением резистора *R1*. По секции, включенной в коллектор, будет протекать только ток коллектора. При смене же полярности сетевого напряжения распределение токов в секциях первичной обмотки взаимно изменяется. Сумма этих напряжений остается постоянной и, следовательно, напряжение на вторичной обмотке трансформатора и на выходе устройства будет стабильным. Рис. 2 иллюстрирует процесс преобразования формы выходного напряжения при изменении амплитуды входного от некоторого значения U_1 до минимального U_2.

Балластный резистор *R1* в параметрическом стабилизаторе *R1Д5* имеет относительно большое сопротивление, поэтому коэффициент стабилизации устройства в целом близок к максимально достижимой величине коэффициента стабилизации параметрического стабилизатора. В случае применения стабилитрона средней мощности (например, Д815, Д817) максимальный реально достижимый коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора может, как известно, составлять 1000—5000.

В устройстве, описание которого приведено в этой статье, при изменении сетевого напряжения от 185 до 235 В нестабильность выходного напряжения стабилизатора по амплитуде составила +0,1% (коэффициент стабилизации около 270) и +14% по среднему значению. Измерение нестабильности выходного напряжения по амплитуде производилось путем измерения выпрямленных напряжений прибором В8-1. Коэффициент стабилизации по среднему значению вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к питанию цепей накала ламп в бытовой электронной аппаратуре. При указанных на схеме номиналах элементов стабилизатор обеспечивает нормальную работу телевизора при напряжении сети от 175 В и более. Выходная мощность стабилизатора в основном определяется мощностью трансформатора *Тр1*.

Как показывает расчет, при трансформаторе питания, обеспечивающем в случае непрерывного стабилизатора предельную выходную мощность 180 Вт, для рассматриваемого эта мощность будет не менее 250 Вт (в

Рис. 1

Рис. 2

обоих случаях без учета потерь в трансформаторе). Эти оценки сделаны для случая, когда напряжение сети изменяется в пределах 175—245 В и для регулирующего транзистора использован стандартный радиатор на 60 Вт. КПД стабилизатора зависит от напряжения сети — при уменьшении напряжения он увеличивается.

При увеличении напряжения на конденсаторе *С1* стабилитрон *Д15* входит в режим стабилизации и открывается тиристор *Д16*. Открытый тиристор шунтирует реле *Р1*, оно выключается, и контактами *Р1/1* отключает стабилизатор от сети. Устройство можно отрегулировать так, что стабилизатор будет автоматически отключаться от сети при отключении нагрузки (телевизора). Отключение нагрузки приводит к некоторому увеличению напряжения на выходе, вызывающему срабатывание защитного устройства. Оно срабатывает при напряжении на выходе примерно 225—230 В. От коротких замыканий и перегрузок стабилизатор защищен плавким предохранителем *Пр1*. Стабилитрон *Д10* защищает транзисторы *Т1* и *Т2* от превышения допустимого напряжения между коллектором и эмиттером.

Трансформатор *Тр1* питания в стабилизаторе использован стандартный типа ТС-180-2. При напряжении сети 220 В стабилитрон *Д5* должен быть выбран на напряжение стабилизации около 130 В. Он может быть собран из нескольких стабилитронов, включенных последовательно. Тиристор *Д16* можно заменить на КУ201 с любым буквенным индексом. Резистор *R4* может быть любого типа мощностью 0,25 Вт и более. Несмотря на то, что при открытом тиристоре *Д16* на этом резисторе выделяется значительная мощность, он не успевает перегреться до момента отключения реле *Р1*. Реле использовано типа РЭС-6, паспорт РФО.452.105. Транзисторы *Т1* и *Т2* следует установить на общий радиатор с полезной площадью рассеяния не менее 200 см².

Налаживание стабилизатора сводится к установке напряжения срабатывания защитного устойства. Его устанавливают подбором резистора *R3*. Наиболее подходящими для измерения выходного напряжения стабилизатора являются осциллоскоп и пиковый вольтметр. Измерениям напряжения приборами, отградуированными по эффективному или среднему значению, свойственна значительная погрешность, поскольку форма выходного напряжения не является синусоидальной. Кроме того, величина погрешности непостоянна и зависит от напряжения сети.

В. КОРНЕЕВ

г. Люберцы Московской обл.

В ПАВИЛЬОНАХ ВДНХ СССР

Автоматические системы управления (АСУ) находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Их внедрение повышает производительность труда, сокращает расход материалов, дает ежегодный экономический эффект, исчисляемый многими тысячами рублей.

Не менее важную роль сыграет и автоматическая система проектирования (АСП). Комплекс автоматизированного рабочего места (фото 1), который экспонировался в павильоне «Космос» на ВДНХ СССР, обеспечивает взаимодействие конструктора-разработчика с АСП на стадиях эскизного и технического проектирования и выпуска рабочей документации. Этот комплекс создан на базе серийных средств вычислительной техники. Годовой экономический эффект от внедрения такого комплекса составляет более 150 тыс. рублей.

В павильонах ВДНХ можно познакомиться и с другими экспонатами, представляющими интерес для различных специалистов. Вот некоторые из них.

Обычно у детей с недостатками слуха затруднен контроль собственного произношения. Один из путей восстановления самоконтроля — применение технических средств, с помощью которых звуки речи преобразуются в сигналы, воспринимаемые зрением.

И-2-М — индикатор звуков речи (фото 2, слева). Он предназначен для исправления дефектов протяженности звуков речи. Каждый звук по своему изображается на экране прибора. Его частотные характеристики выбраны так, чтобы обеспечить наибольшее различие между нормальным и дефектным произношением. Визуальный индикатор речи показан на фото справа. Он позволяет исправить дефекты ритмической структуры речи.

Широкий диапазон измеряемых частот (100 кГц — 60 МГц), высокая чувствительность (10 мВ — 100 В), простота эксплуатации, малые габариты и масса, полная автоматизация измерений, цифровая форма отсчета показаний прибора — таковы характеристики нового частотомера Ч3-44 (фото 3). Его можно использовать как в производственных, так и лабораторных условиях.

На фото 4 показан приемник эталонной частоты, выполненный по схеме прямого усиления и снабженный двумя кварцевыми фильтрами. Приемник обеспечивает поверку высокостабильных генераторов с относительной погрешностью частоты от $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-9}$ с помощью блока индикации, позволяющего сличать частоты принимаемого и контролируемого сигналов методом электронного фазометра.

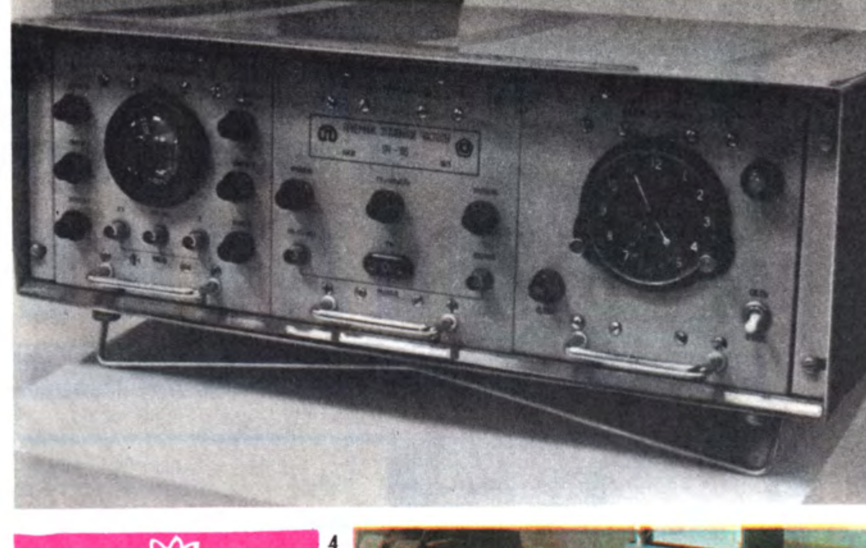
При выполнении научно-технических и инженерных расчетов средней сложности может быть использована программируемая электронная клавишная вычислительная машина «Искра-125» (фото 5). Машина имеет встроенную логику, что позволяет ей контролировать правильность программы и ход алгоритма вычислений. Любой участок программы может быть воспроизведен на экране и исправлен с помощью клавиш редактирования.

К «Искре-125» можно подключить кассетный накопитель на магнитной ленте, блок печати на узкий рулон и другое оборудование.

Приемо-трансляционное устройство (фото 6) обеспечивает прием черно-белых и цветных телевизионных программ телецентров, работающих с различными стандартами разложения в метровом и дециметровом диапазонах волн с последующим воспроизведением этих программ в черно-белом изображении на экране просмотровых устройств.

Материал подготовил А. ГУСЕВ
Фото М. АНУЧИНА











1. Комплекс автоматизированного рабочего места
2. Индикатор звуков речи И-2-М (слева) и визуальный индикатор речи (справа)
3. Электронносчетный частотомер ЧЗ-44
4. Приемник эталонной частоты
5. Программируемая электронная клавишная вычислительная машина «Искра-125» устройство
6. Приемо - трансляционное устройство







РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

МИЛЛИАМПЕРМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА

1 2 5 10 20 50 100 500

-ОБЩ.

Ш1 3 6

R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8

0,147 0,59 0,74 2,21 3,68 7,36 22,1 36,8

Гн9 „Общ." Гн1 „500" Гн2 „100" Гн3 „50" Гн4 „20" Гн5 „10" Гн6 „5" Гн7 „2" Гн8 „1" мА

Принципиальная схема

Вид А

Устройство корпуса: 1 — основание, АМц-П, лист толщиной 1 мм; 2 — планка, Д-16-Т, лист толщиной 2 мм; 3 — цоколь октальный; 4 — винт М3×25; 5 — винт М2×3, 3 шт.; 6 — стойка 6×10×20 мм, стекло органическое, 2 шт.; 7 — винт М2×5 с потайной головкой, 6 шт.; 8 — плата монтажная, текстолит толщиной 1 мм; 9 — винт М2×5 с полукруглой головкой, 2 шт.; 10 — крышка, АМц-П, лист толщиной 1 мм; 11 — планка, Д16-Т, лист толщиной 2 мм, 2 шт.; 12 — заклепка алюминиевая ⌀1,5×4,2 шт.; 13 — накладка, стекло органическое толщиной 2 мм; 14, 15 — планки, Д-16-Т, лист толщиной 2 мм; 16 — заклепка алюминиевая ⌀1,5×7 мм, 2 шт.

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ

● описание первого прибора измерительного комплекса — миллиамперметра постоянного тока ● рассказ о стереофонии и простом стереофоническом усилителе ● описание электронного бильярда с сигнализатором точного попадания в лузу ● полезные советы об определении качества электролитических конденсаторов и полярности их выводов



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

МИЛЛИАМПЕРМЕТР

В. ФРОЛОВ

Одним из простейших приборов, с которого мы рекомендуем начинать изготовление измерительного комплекса *, является миллиамперметр постоянного тока. Он состоит из микроамперметра, расположенного в основном блоке комплекса, и так называемого универсального шунта, выполненного, как и все остальные приборы комплекса, в виде приставки (см. 4-ю с. вкладки). Сопротивления резисторов *R1-R8* шунта рассчитаны так, чтобы при подключении шунта к микроамперметру с током полного отклонения 100 мкА и внутренним сопротивлением 662 Ом получить следующие пределы измерений: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 и 500 мА. В зависимости от величины измеряемого тока соединительные провода со штепселями на концах вставляют в гнездо *Гн9* (*«Общ»*) и одно из гнезд *Гн1—Гн8*.

С основным блоком комплекса приставка-шунт соединяется с помощью разъема *Ш1*, роль штепсельной части которого выполняет октальный цоколь от радиолампы.

Корпус приставки состоит из П-образных основания *1* (разметка его передней стенки показана на рис. 1) и крышки *10*, изготовленных из листового алюминиевого сплава АМц-П толщиной 1 мм. Между собой корпус и крышка соединяются с помощью четырех винтов 7, ввинчиваемых в резьбовые отверстия в планках *11*, приклепанных к полочкам основания заклепками *12*. Такими же винтами на основании закреплены две пластмассовые стойки *6*, предназначенные для крепления (винтами *9*) монтажной платы *8*.

Октальный цоколь *3* закреплен на основании *1* винтом *4*, ввинченным в резьбовое отверстие в дюралюминиевой планке *2* (размеры 10×30×2 мм). Пластмассовый корпус цоколя уменьшен по высоте до 5 мм, ножки *1, 4, 5* и *8* удалены (это уменьшает усилие, необходимое для установки и снятия приборов).

Для предотвращения поломки цоколя *3* и фиксации приставки в рабочем положении служит ограничитель, состоящий из планок *14* и *15*, приклепанных к крышке заклепками *16*. При установке прибора в основной блок кромка основания *11* (см. рис. в предыдущем номере журнала) входит в зазор, образованный планкой *15* и крышкой *10*, и, тем самым, фиксирует положение прибора.

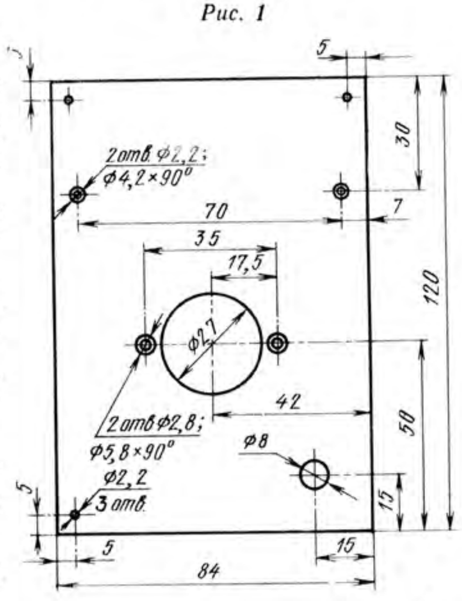
В качестве гнезд *Гн1—Гн8* использована октальная ламповая панель ПЛ-2к. На основании *1* она закреплена двумя винтами М2,5×8 с гайками. Гнездо *Гн9* — приборное, под штепсель диаметром 4 мм. От основания *1* оно изолировано пластмассовыми прокладками.

Надписи, поясняющие назначение приставки и гнезд *Гн1—Гн9*, нанесены черной тушью на полосках плотной цветной бумаги, склеенных встык, и защищены от повреждений накладкой *13*, изготовленной из прозрачного бесцветного органического стекла толщиной 2 мм. На основании *1* накладка закреплена гайкой гнезда *Гн9* и тремя винтами *5*, ввинченными с внутренней стороны основания в резьбовые отверстия в накладке.

Для отделки корпуса приставки применена декоративная поливинилхлоридная пленка, имитирующая ценные породы древесины. Ею обклеены наружные поверхности (кроме кромок) основания *1* и крышки *10*.

Монтажная плата размерами 80×40 мм изготовлена из текстолита (можно — гетинакса) толщиной 1 мм. Опорами для монтажа резисторов уни-

Рис. 1



* Продолжение. Начало см. «Радио», 1976, № 3



версального шунта служат стойки из медной луженой проволоки диаметром 1,5 мм, запрессованные в отверстия в плате. Чтобы стойки держались прочно, диаметр отверстий под них должен быть на 0,05—0,1 мм меньше диаметра стоек.

Схема соединений приставки показана на рис. 2. Соединения на самой плате (показаны штриховыми линиями) выполнены медным луженым проводом диаметром 0,5 мм, а с гнездами *Гн1*—*Гн9* и разъемом *Ш1* — гибким монтажным проводом МГШВ сечением 0,2 мм². Номера гнезд *Гн1*—*Гн8* соответствуют номерам контактов ламповой панели.

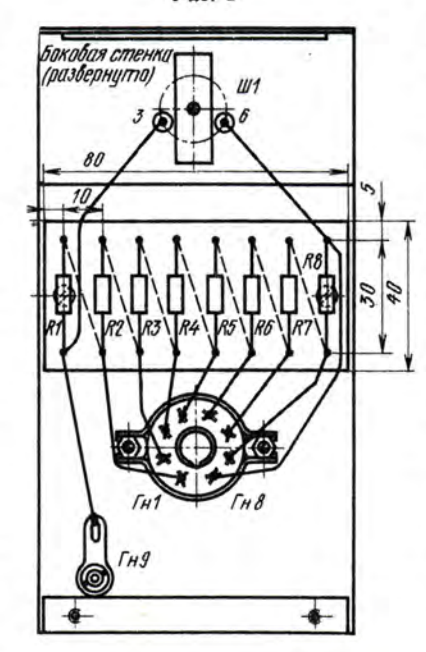
Резисторы *R1*—*R6* — проволочные. Их можно изготовить как из провода с высоким удельным сопротивлением, так и из обычного медного провода марки ПЭВ-1 или ПЭВ-2, намотав его на корпуса резисторов МЛТ-0,5 (МЛТ-1) сопротивлением не менее 10 кОм. В последнем случае резистор *R1* изготавливают из провода диаметром 0,15 мм (расчетная длина отрезка от пайки до пайки — 148,5 мм), резисторы *R2* и *R3* — из провода диаметром 0,1 мм (длина отрезков — соответственно 264 и 330 мм), резисторы *R4*, *R5* и *R6* — из провода диаметром 0,06 мм (соответственно 345, 573 и 1142 мм). Для облегчения налаживания миллиамперметра длину проводов рекомендуется увеличить на 2—3% против расчетной. Резисторы *R7* и *R8* — малогабаритные любого типа (первый из них составлен из двух параллельно соединенных резисторов сопротивлением 43 и 47 Ом).

Для соединения миллиамперметра с исследуемой цепью применен провод МГШВ сечением 0,5 мм². Штепсели и щупы — любой конструкции.

Налаживание миллиамперметра сводится к калибровке его шкалы на всех пределах измерений. Для этого необходимы образцовый миллиамперметр класса 0,2 или 0,5 (в крайнем случае можно использовать фабричный авометр, переключенный в режим измерения постоянного тока) и два переменных (желательно проволочных) резистора сопротивлением 100—150 Ом и 10—15 кОм.

Схема измерительной цепи показана на рис. 3. Здесь *ИП* и *ИП*₀ — соответственно налаживаемый и образцовый миллиамперметры, *R1* и *R2* — упомянутые выше резисторы, *Б1* и *В1* — батарея питания и выключатель, размещенные в основном блоке. Для соединения измерительной цепи с батареей используют еще один октальный цоколь, который вставляют в гнездовую часть разъемов *Ш2* или *Ш3*. При налаживании приставку-шунт соединяют с основным блоком переходным двухпроводным кабелем, оканчивающимся на одном конце октальным цоколем от радиолампы (его вставляют в гнездовую часть разъема *Ш1*), а на другом — такой же ламповой панелью (в нее вставляют штепсельную часть разъема, смонтированного в корпусе приставки). Кабель можно изготовить из многожильного провода сечением 0,5—0,75 мм².

Рис. 2



РАСЧЕТ УНИВЕРСАЛЬНОГО ШУНТА

Если известны ток полного отклонения $I_и$ и внутреннее сопротивление $R_и$ микроамперметра, резисторы универсального шунта *R1*—*R8* можно рассчитать по формулам:

$$R_ш = \frac{R_и}{I_8/I_и - 1};$$

$R1 = U_{ма}/I_1$; $R2 = U_{ма}/I_2 - R1$;
$R3 = U_{ма}/I_3 - (R1 + R2)$;
$R8 = U_{ма}/I_8 - (R1 + R2 + \ldots + R7)$

В приведенных формулах приняты следующие обозначения:

$R_ш$ — полное сопротивление шунта для наименьшего предела измерения;
R1—*R8* — сопротивления, составляющие универсальный шунт;
I_1—I_8 — предельные токи измерений (I_1 и I_8 — соответственно токи максимального и минимального пределов);

$$U_{ма} = I_и \cdot (R_ш + R_и).$$

Калибровку начинают с предела 500 мА. Установив движки переменного резистора *R1* в крайнее правое (по схеме) положение, а резистора *R2* — в левое, и вставив штепсели соединительных проводников в гнезда *Гн1* и *Гн9* налаживаемого прибора *ИП*, замыкают измерительную цепь выключателем *В1*. Плавно изменяя сопротивление резистора *R1*, устанавливают по шкале образцового прибора *ИП*₀ ток 500 мА и сравнивают его с показанием калибруемого миллиамперметра *ИП*. Если его стрелка не доходит до конечной отметки шкалы, то это означает, что сопротивление шунта *R1* мало и его необходимо увеличить, если же стрелка уходит за конечную отметку — уменьшить.

Поскольку сопротивления проволочных резисторов *R1*—*R6* выбраны несколько большими, чем расчетные, их при калибровке прибора приходится уменьшать. Это можно сделать отматыванием провода или, что гораздо удобнее, шунтированием их резисторами сопротивлением в десятки раз большим. Так, если сопротивление резистора *R1* оказалось равным 0,15 Ом, то для того, чтобы уменьшить его до расчетной величины (0,147 Ом), параллельно резистору необходимо подключить резистор сопротивлением 7,7 Ом (три параллельно соединенных резистора сопротивлением 24 Ом).

При калибровке (как, впрочем, впоследствии и при эксплуатации) налаживаемый и образцовый прибор должны находиться в рабочем положении, которое указано на их шкалах.

Добившись установки стрелки калибруемого прибора на конечную отметку шкалы, переставляют штепсель соединительного проводника в гнездо *Гн2* и точно так же (но изменением сопротивления резистора *R2*) калибруют прибор на пределе 100 мА, а затем (подбором сопротивлений резисторов *R3*, *R4* и т. д.) и на остальных пределах измерений. Начиная с предела 20 мА, ток в цепи регулирует переменным резистором *R2*.

На пределах 2 и 1 мА прибор калибруют подбором соответственно ре-



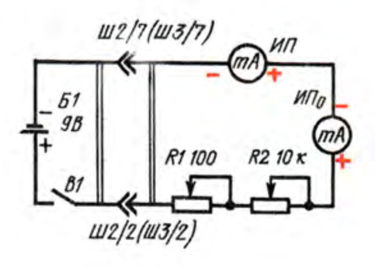


Рис. 3

зисторов *R7* и *R8*. В первом случае используют резисторы номинальным сопротивлением 22 Ома, во втором — 36 Ом, поочередно подпаивая их к соответствующим стойкам на плате. Делать это необходимо при разомкнутой цепи (выключателем *B1*), иначе микроамперметр основного блока будет неминуемо поврежден.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДОВ ИЗ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Диаметр без изоляции, мм	Сопротивление 1 м провода, Ом			
	Медь	Манганин	Константан	Нихром
0,05	9,29	220	250	550
0,06	6,44	—	—	—
0,07	4,73	112	124	280
0,08	3,63	85,4	97,4	208
0,09	2,86	—	—	—
0,1	2,23	54,8	62,4	138
0,11	1,85	—	—	—
0,12	1,55	—	—	—
0,13	1,32	—	—	—
0,14	1,14	—	—	—
0,15	0,99	24,3	27,7	61,2
0,2	0,558	13,7	15,6	34,4
0,25	0,357	8,76	9,98	22,1
0,3 (0,31)*	(0,233)*	6,06	6,93	15,3
0,35	0,182	4,47	5,09	11,3
0,4 (0,41)*	(0,133)*	3,42	3,89	8,64
0,45 (0,44)*	(0,115)*	2,71	3,08	6,78
0,5 (0,51)*	(0,0859)*	2,2	2,5	5,51

* В скобках указаны стандартные диаметры и сопротивления медных проводов.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

Нанесение рисунка печатной платы

Рисунок печатной платы я наношу на фольгированный гетинакс фломастером, заправленным чернилами на спиртовой основе (ТУ-6-15-782—73) для маркировочных карандашей. Фломастеры для этой цели нужно приобретать незаправленные. Чернила лучше всего покупать синие или фиолетовые. Можно пользоваться и фломастерами с фетровым стержнем, нужно только заточить стержень до требуемой толщины.

Перед нанесением рисунка поверхность платы обезжириваю. Рисунок проводников желательно обвести два раза. Высыхают чернила очень быстро. Подготовленную плату обрабатываю обычным способом в растворе хлорного железа. После травления чернила удаляю пастой для чистки эмалированной посуды и промываю теплой водой. Можно смывать чернила и ацетоном.

В. ГЛУХОВ

Ленинград

* * *

Для нанесения рисунка печатных проводников на фольгированные материалы я вместо специальной кислотостойкой краски использую обычный клей БФ-2. Рисунок можно наносить любым удобным способом. Перед травлением плату нужно сушить в теплом месте 10—15 ч. Смывать клей после травления лучше всего спиртом.

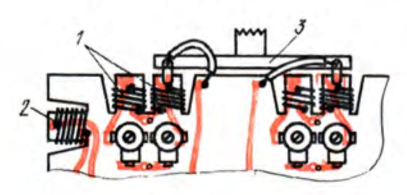
А. БАБАХАНОВ

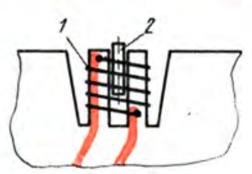
г. Кировабад Азербайджанской ССР

Печатная плата — каркас для катушки

Размещение и установка катушек на печатной плате всегда представляет известные трудности. При изготовлении приемников, генераторов и других устройств иногда бывает целесообразно использовать конструкцию катушек, схематически показанную на рисунке. На краю печатной платы вырезают пазы так, чтобы образовались прямоугольные выступы, на которые и наматывают провод. Концы провода припаивают к контактным площадкам печатных проводников. Таким образом рядом можно разместить несколько катушек, например, входные катушки двухдиапазонного приемника (*1*, см. рисунок, сверху). Так же изготавливают ВЧ дроссель *2*.

Если вблизи расположить еще группу катушек гетеродина (в случае супергетеродинного приемника), то становится удобным использовать эту же плату и как основание переклю-





чателя диапазонов *3*. В этом случае на конце каждого выступа (на которые наматывают катушку) оставляют фольгированную площадку. Токосъемы (общие контакты групп) переключателя соединяют с печатным монтажом платы отрезками гибкого провода.

Если необходимо снабдить катушку сердечником, то в выступе платы пропиливают паз шириной, несколько большей диаметра сердечника. Этот случай показан на рисунке внизу. Сердечник *2* вводят между витками катушки *1* и после настройки фиксируют витки и сердечник клеем.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

Москва



ЭЛЕКТРОННЫЙ БИЛЬЯРД



(радиотехническая игра)

Б. ФЕДОТОВ

На этом бильярде, как и на настоящем, играют вдвоем. Но правила игры несколько иные. Так, если при игре на настоящем бильярде подсчитывается число загнанных в лузы шаров, то в нашей игре оценивается и точность попадания в лузу: за «чистое» попадание, когда шар вошел в лузу, не задев борта, начисляется больше очков, чем за шар, попавший в лузу, коснувшись борта. За точностью попадания следит электронное устройство с сигнальной лампой.

Кроме того, для игры на нашем бильярде применяется электрический кий, а силу его удара регулируют переменным резистором на пульте управления.

Внешний вид электронного бильярда, устройство его отдельных узлов и принципиальные электрические схемы сигнализатора и кия приведены на рисунках (см. с. 53).

Основанием бильярда служит многослойная фанера (можно использовать толстую доску). По углам основания, а также посредине его длинных сторон отмечают положения будущих луз, ширина которых должна быть на 2—3 мм больше диаметра бильярдных шариков (ими могут быть шарики от подшипника). По этим отметкам в основание вбивают гвозди, между которыми натягивают многожильный монтажный провод диаметром 0,3—0,4 мм (без изоляции), чтобы получились своеобразные борта.

Перед каждой лузой к основанию приклеивают контактные полоски из тонкой жести (например, от консервной банки). Предварительно к каждой полоске припаивают провод, который пропускают в отверстие, просверленное в основании под полоской. Провода от всех полосок соединяют и подключают к электронному сигнализатору. Так же соединяют вместе провода от бортов и подключают их к сигнализатору. Таким образом, полоски перед лузами и борта образуют контактное устройство. При неточном попадании в лузу шарик касается полоски и борта, замыкая электрическую цепь сигнализатора.

К каждой лузе прикреплена обрезанная, как показано на рисунке, пластмассовая (или картонная) трубка, на нижнем конце которой расположены контакты из толстого (1—1,5 мм) оголенного медного провода. Для крепления контактов сбоку в трубке сверлят отверстия, в которые пропускают концы провода. К нижней части трубки прикреплена сетка. Контакты всех трубок соединены параллельно и подключены к сигнализатору.

Если шарик был направлен точно в лузу, замыкаются только контакты в трубке, и сигнализатор не срабатывает. Такое попадание считают «чистым» и засчитывают, например, 5 очков. Если же шарик при попадании в лузу задел ее край, замыкаются обе группы контактов (полоска-борт и контакты в трубке) и загорается лампа сигнализатора. Число очков снижается, скажем, до 3.

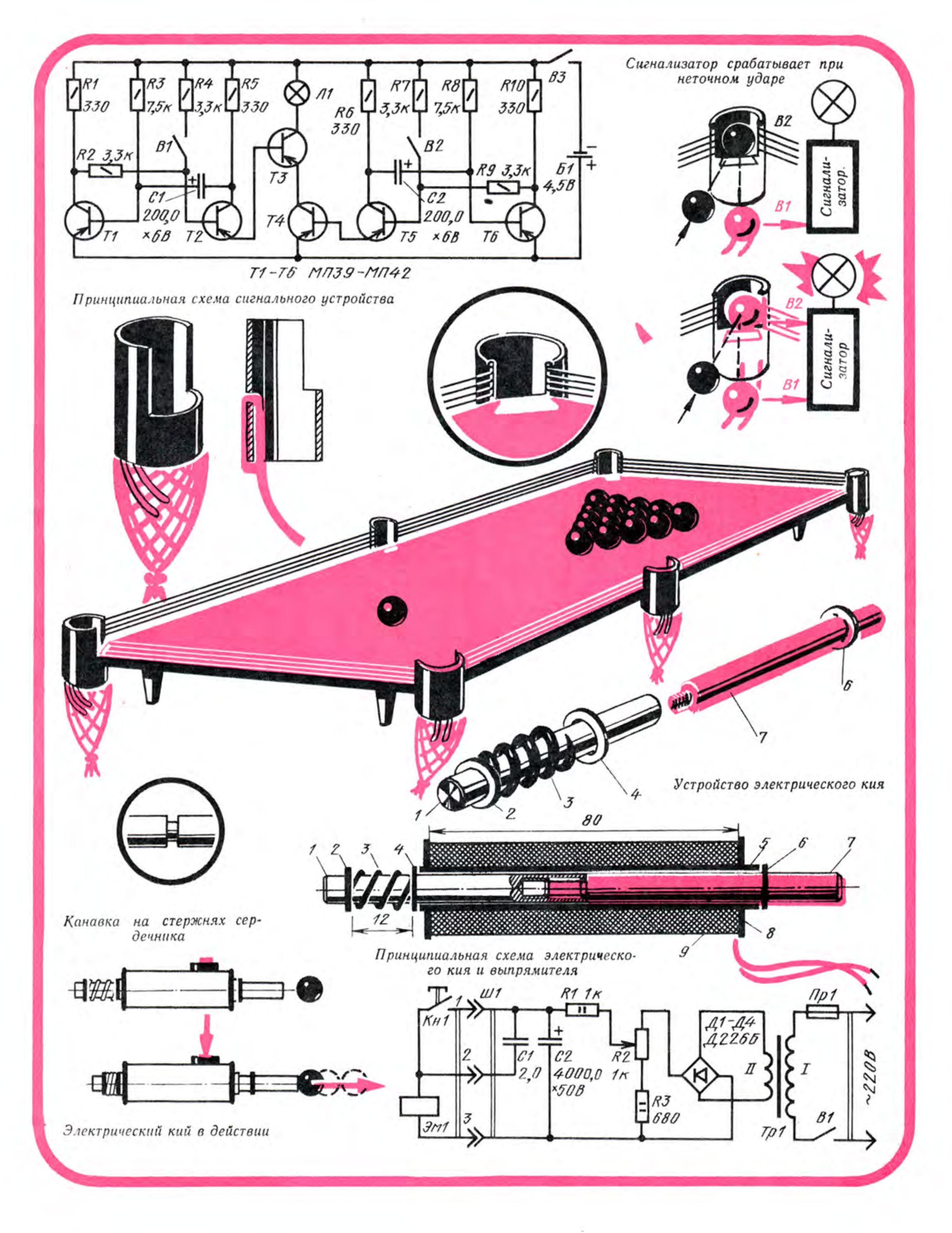
Схема сигнализатора попаданий приведена на с. 53 вверху. Он состоит из двух одновибраторов, собранных на транзисторах *Т1, Т2* и *Т5, Т6*. О работе одновибратора уже рассказывалось в «Радио», 1975, № 10, с. 52—53. При замыкании контактов *В1* (они расположены в трубке) открывается транзистор *Т2*, в цепи эмиттера которого включены последовательно соединенные эмиттерный переход транзистора *Т3* и участок эмиттер-коллектор транзистора *Т4*. Лампа *Л1* не горит, поскольку ток через нее ограничен сравнительно большим сопротивлением участка эмиттер-коллектор транзистора *Т4*. Это положение соответствует точному попаданию шарика в лузу.

Рассмотрим другой случай, когда шарик ударяется о борт и затем падает в трубку. При этом вначале замыкаются контакты *В2* (выводы полосок перед лузами и бортов) и открывается транзистор *Т5*, эмиттерный переход которого соединен с базой транзистора *Т4*, а затем замыкаются контакты *В1* (в трубке) и открывается транзистор *Т2*. Теперь транзисторы *Т3* и *Т4* будут открыты, и сигнальная лампа *Л1* загорится, показывая, что удар по шарику был неточный. Через 1—2 с после замыкания контактов одновибраторы возвращаются в исходное состояние.

В сигнализаторе можно использовать транзисторы указанных на схеме серий со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 20. Сигнальная лампа *Л1* — на напряжение 3,5 В. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсаторы — любые на номинальное напряжение не ниже 6 В. Выключатель питания *В3* — любой, батарея *Б1* — 3336Л или другой источник напряжением 4,5 В.

Электрический кий представляет собой электромагнит, через обмотку которого пропускают импульсы тока при ударе по шарику. Обмотку *9* кия наматывают на пластмассовую трубку *5* (например, обрезанный корпус фломастера) между двумя щечками *8*. Обмотка содержит 800—1000 витков провода ПЭВ-2 0,8. Внутрь трубки вставлен сердечник, состоящий из двух стержней — магнитного *1*, изготовленного из электротехнической стали или другого магнитного материала, и немагнитного *7*, выточенного, например, из меди, латуни, алюминия, текстолита, гетинакса. Стержни соединены друг с другом с помощью резьбы. На обоих стержнях проточены канавки, в которые вставлены упорные шайбы *2* и *6*, ограничивающие перемещение сердечника. Кроме того, на стальной стержень надета шайба *4*, а между ней и упорной шайбой установлена пружина *3* из 4—5 витков стальной проволоки диаметром 0,25—0,3 мм. В исходном положении пружина оттягивает сердечник настолько, что упорная шайба *6* оказывается прижатой к торцу трубки *5*.

Сверху обмотку обертывают несколькими слоями плотной бумаги



Принципиальная схема сигнального устройства

Устройство электрического кия

Канавка на стержнях сердечника

Принципиальная схема электрического кия и выпрямителя

Электрический кий в действии

НЕМНОГО О СТЕРЕОФОНИИ

Канд. техн. наук
В. ВАСИЛЬЕВ

Прислушайтесь к звучанию телевизора, старого радиоприемника или радиолы, — и вы ощутите, будто все музыкальные инструменты, солисты, чтецы как бы «втиснулись» в корпус радиоустройства — ведь звук исходит именно оттуда. Такое впечатление объясняется тем, что одноканальное звуковоспроизведение (оно называется монофоническим) не позволяет получить истинного представления о пространственном размещении источников звука, даже если в комнате расставлено несколько громкоговорителей.

Совсем другое впечатление создает стереофоническое звуковоспроизведение, когда используются минимум два канала. В этом случае во время записи или радиопередачи перед исполнителями устанавливают два разнесенных друг от друга микрофона, соединенные каждый со своим каналом усиления, а перед слушателем — два громкоговорителя (тоже, конечно, на некотором расстоянии друг от друга). Звуковые колебания приходят к микрофонам с разной громкостью и с разной задержкой во времени даже от одного и того же источника звука — все зависит от расстояния до микрофонов. Так же отличается и громкость звучания громкоговорителей. В результате у слушателя создается представление о пространственном расположении источников звука и даже о их перемещении (например, если солист ходит по сцене).

Но проявление стереофонического эффекта возможно лишь при вполне определенном расположении слушателя относительно громкоговорителей. Объясняется это бинауральной направленностью нашего слуха. Поскольку наши уши расположены на некотором расстоянии друг от друга, звук от источника может достигать одного уха раньше, чем другого. Но если источник находится перед слушателем, звук достигнет их одновременно. Эта особенность нашего слуха позволяет определять направление на источник звука, причем точность определения зависит от частоты звуковых колебаний и повышается с ее увеличением. В то же время звуковые колебания частотой ниже 300 Гц дают очень малое представление об их направленности.

Многочисленными экспериментами было установлено, что при симметричном размещении двух одинаковых громкоговорителей перед слушателем и на расстоянии друг от друга (называемом базой), примерно равном расстоянию от слушателя до линии, проходящей через громкоговорители (рис. 1), можно наблюдать интересное явление. При подаче на громкоговорители сигналов одинаковой мощности у слушателя возникает иллюзия, что источник звука находится точно посередине линии, соединяющей громкоговорители. Если же изменить распределение мощности сигналов между громкоговорителями, например, увеличить мощность сигнала, подводимого к левому громкоговорителю, у слушателя создается представление, что источник звука переместился от центра влево. Наоборот, при увеличении мощности сигнала, подводимого к правому громкоговорителю, появится ощущение переме-

---

(картона) или надевают на обмотку отрезок картонной трубки — она будет служить рукояткой кия. На ней устанавливают кнопку (рассчитанную на ток 4—5 А) с нормально разомкнутыми контактами. От обмотки и контактов кнопки выводят три провода длиной по 1,5—2 м в поливинилхлоридной изоляции, концы которых подсоединяют к трехштырьковому разъему.

Кий питается от выпрямителя, схема которого приведена на с. 53 внизу. Выпрямитель выполнен на диодах *Д1—Д4* по мостовой схеме. Переменное напряжение (около 35 В) подается на диоды с обмотки *II* трансформатора питания *Тр1*. Нагрузкой выпрямителя является делитель напряжения *R2 R3*. С движка переменного резистора *R2* напряжение подается через резистор *R1* на конденсатор *С2*. Резистор *R1* ограничивает ток заряда конденсатора *С2* и, кроме того, ограничивает ток через диоды *Д1—Д4* при подаче максимального напряжения (когда движок резистора *R2* установлен в верхнее, по схеме, положение) на обмотку кия *(Эм1)*.

Через несколько секунд после включения выпрямителя (выключателем *В1*) конденсатор *С2* зарядится до напряжения, подаваемого с делителя *R2R3*. Можно произвести удар. Конец сердечника кия подводят к шарику и нажимают кнопку *Кн1* на рукоятке кия. Конденсатор *С2* подключается к обмотке кия и разряжается через нее. Через обмотку протекает импульс тока. Сердечник втягивается внутрь трубки и его противоположный конец ударяет по шарику. Сила удара зависит от напряжения на конденсаторе *С2*, которое устанавливает сам игрок вращением движка резистора *R2* в зависимости от требуемой (по его мнению) силы удара. При отпускании кнопки конденсатор вновь начинает заряжаться и через несколько секунд можно произвести следующий удар. Чтобы не обгорали контакты кнопки *Кн1*, параллельно им включен искрогасящий конденсатор *С1*.

В качестве трансформатора питания *Тр1* можно применить любой понижающий трансформатор мощностью не менее 10 Вт и напряжением на вторичной обмотке (или суммой напряжений на вторичных обмотках) около 35 В. Выпрямительные диоды — любые, рассчитанные на ток не менее 100 мА и обратное напряжение не ниже 100 В. Резисторы *R1, R3* — МЛТ-2, *R2* — СП (можно СПО-2). Конденсатор *С1* — МБМ, *С2* — два параллельно соединенных конденсатора К50-3Б емкостью по 200 мкФ на напряжение 50 В. Разъем *Ш1* — любого типа, его контакты *1, 3* должны быть рассчитаны на ток 4—5 А.

Детали сигнализатора и выпрямителя смонтированы на плате, прикрепленной снизу к основанию бильярда. Разъем *Ш1* и переменный резистор укрепляют на небольшой планке, расположенной в удобном для игроков месте. Можно установить на бильярде и две такие планки, собрать два выпрямителя и изготовить два кия — тогда каждый игрок сможет пользоваться своим кием. Возможно и еще одно изменение — отказаться от разъема *Ш1* и подключить провода от кия непосредственно к соответствующим деталям выпрямителя. В любом случае провода должны быть в поливинилхлоридной изоляции и сечением не менее 1 мм^2.

Сигнальную лампу можно расположить на конце полой металлической трубки длиной 100—150 мм, прикрепленной к одной из боковых стенок бильярда.

Москва



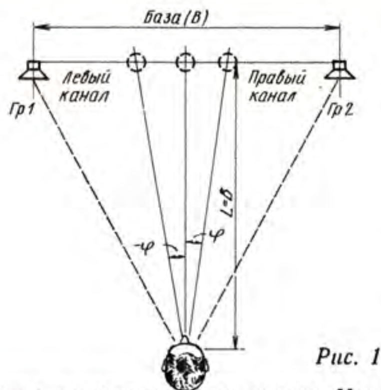


Рис. 1

щения источника звука вправо. Угол «перемещения» φ источника звука увеличивается с ростом соотношения мощностей сигналов, подводимых к громкоговорителям (рис. 2). Так, при увеличении мощности сигнала, подводимого к одному из громкоговорителей, на 14 дБ (примерно в 25 раз), источник звука «смещается» в его сторону на угол φ, равный 24°.

Очевидно, что при прослушивании стереофонической программы мощности сигналов, подводимых к каждому громкоговорителю, будут изменяться и у слушателя будет создаваться впечатление о перемещении источника звука от одного громкоговорителя к другому. Но восприятие стереофонического звучания во многом зависит от выполнения требований, обусловленных особенностями бинаурального слуха и возможностями стереофонической аппаратуры.

Прежде всего, следует правильно разместить громкоговорители. Если комната квадратная, то их можно поместить у любой из стен, если же она прямоугольная, то лучшие результаты получаются при размещении аппаратуры примерно в середине одной из длинных стен. Не менее важно и правильно выбрать расстояние между громкоговорителями. Поскольку наилучшее проявление стереоэффекта наблюдается на расстоянии, равном базе громкоговорителей, то сначала следует найти это расстояние от стены до свободного места в комнате, где могут одновременно находиться несколько слушателей, а затем устанавливать громкоговорители. При этом следует помнить, что минимальная база, при которой еще заметно проявление стереоэффекта, равна 1 м. При базе более 3 м может возникнуть ощущение раздвоения источников звука: при равенстве подводимых к громкоговорителям мощностей звук будет слышен не из одной точки, находящейся посередине между громкоговорителями, а из двух — слева и справа от нее. Поэтому лучше всего выбрать базу, равную 1,5—2 м.

Для получения стереоэффекта важно и то, какие громкоговорители применяются, каково их акустическое оформление, как они установлены относительно стены и слушателей. Самыми распространенными и доступными являются громкоговорители с динамическими головками прямого излучения и с открытой задней стенкой. Для хорошего воспроизведения звука такие громкоговорители должны отстоять от стены не менее чем на 20 см. В противном случае сигналы нижних частот будут искажаться. Громкоговорители закрытого типа с компрессионными динамическими головками (например, 10МАС-1) можно ставить вплотную к стене.

Зона заметного проявления стерео-

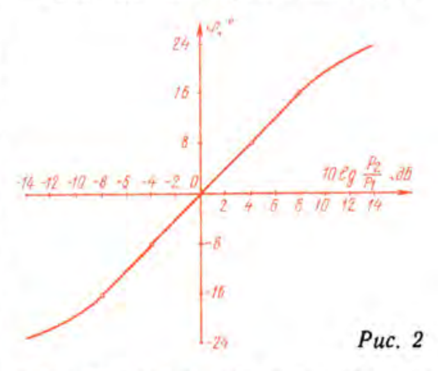


Рис. 2

эффекта зависит также от угла, на который повернуты громкоговорители относительно слушателя. Эксперименты показывают, что зона стереоэффекта максимальна при повороте громкоговорителей на угол примерно 30° в сторону слушателя (рис. 3).

Имеет значение и высота размещения громкоговорителей от пола. Так, для лучшего воспроизведения самых низких частот громкоговорители

Рис. Н. Фролова по теме В. Крылова


Звукосниматель

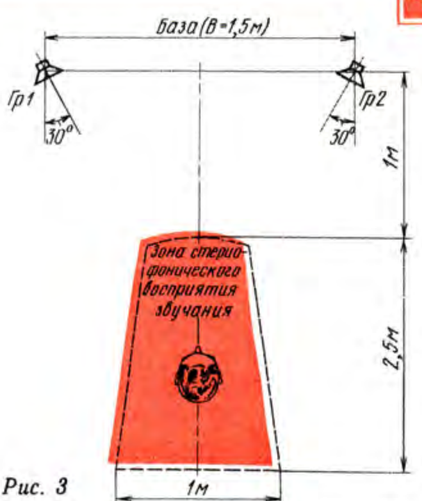


Рис. 3

должны стоять на полу, однако при этом ухудшается воспроизведение средних и высших частот. Оптимальный вариант — немного приподнять громкоговорители над полом, подобрав высоту экспериментально, по наилучшему воспроизведению как низших, так и высших частот.

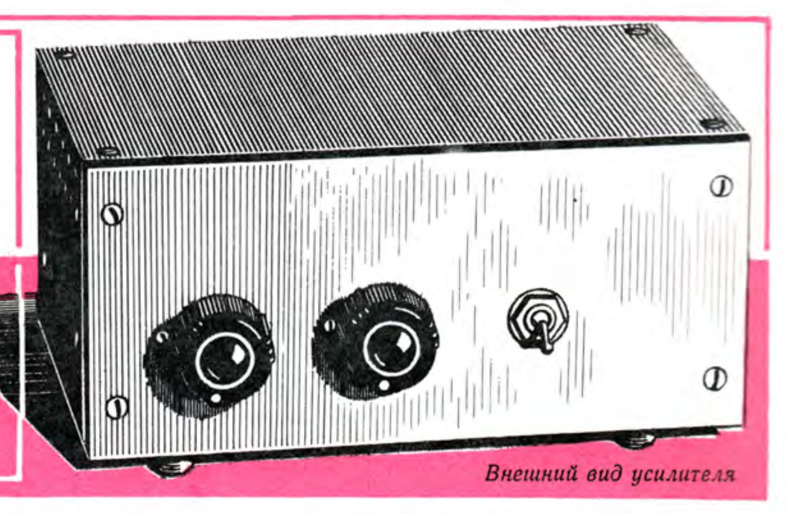
И, наконец, об усилителях для стереофонии. Их, конечно, должно быть два — по числу каналов, и обязательно одинаковых. Причем регулирование громкости и тембра должно производиться одновременно и в равной мере для обоих усилителей. В сложных усилителях это обеспечивается применением сдвоенных регуляторов, в простых же усилителях регулировки могут быть и независимые (конечно, пользоваться такими усилителями сложнее). Поскольку сделать два канала совершенно идентичными невозможно, в стереоусилители обычно вводят дополнительную регулировку — стереобаланс. С его помощью выравнивают выходные мощности обоих каналов. В простом усилителе, описываемом в статье Г. Крылова, такая регулировка отсутствует и стереобаланс в нем устанавливают раздельными регуляторами громкости. В любом случае балансировку стереофонического усилителя лучше всего делать по специальным тестовым грамзаписям с калиброванными уровнями сигналов.

Эффект стереофонии проявляется при значительном различии уровней одного и того же сигнала на левом и правом громкоговорителях. Расчетными и экспериментальными исследованиями установлено, что минимальное значение максимальной мощности стереофонического усилителя должно составлять 1,5—2 Вт. Именно такую выходную мощность имеет стереофонический усилитель Г. Крылова.

Москва

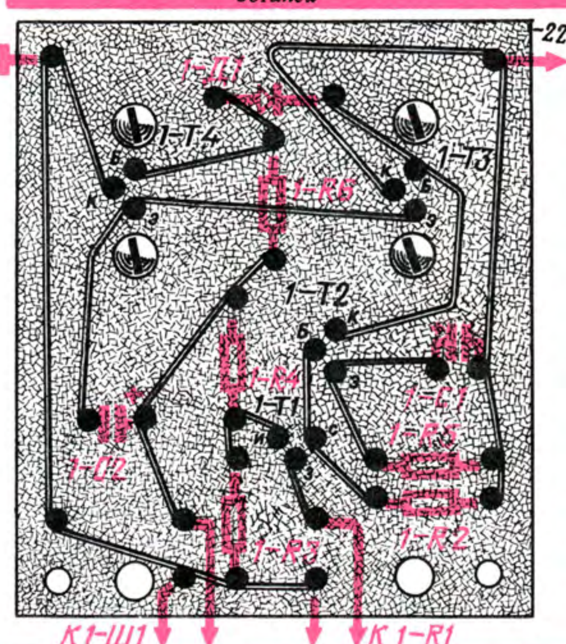
ПРОСТОЙ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

Инж. Г. КРЫЛОВ



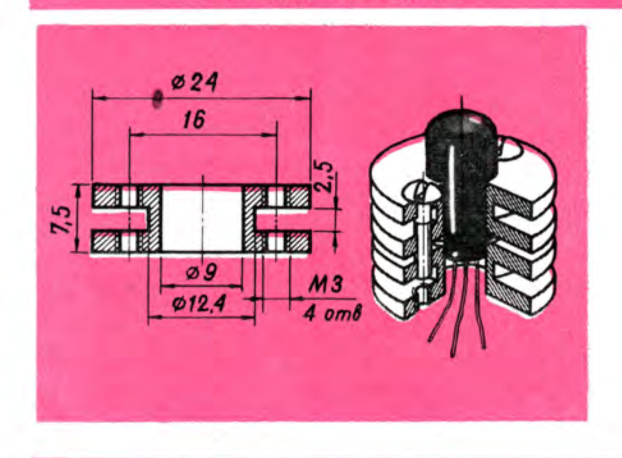
Внешний вид усилителя

Монтажная плата и схема соединений деталей

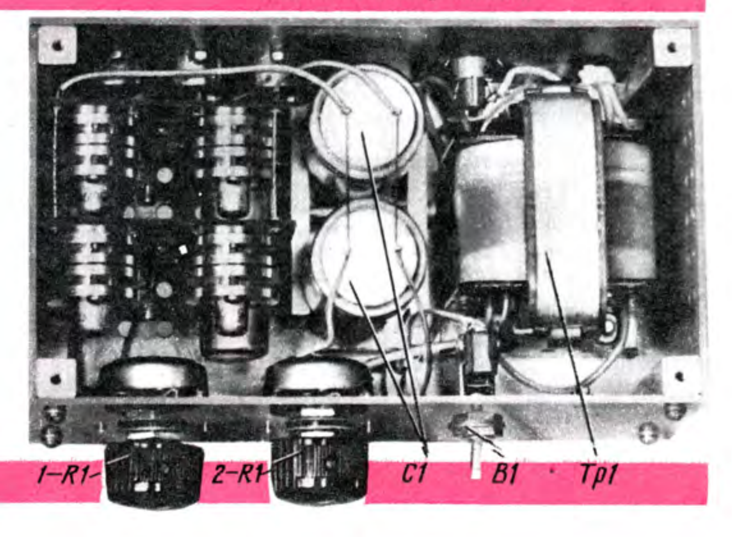


Вид на монтажную плату

Конструкция радиатора



Вид на монтаж усилителя





Усилитель рассчитан на совместную работу с электропроигрывающим устройством IIЭПУ-52С или другим, звукосниматель которого снабжен пьезокерамической стереофонической головкой.

Любой стереофонический усилитель представляет собой устройство, содержащее два идентичных усилителя НЧ, называемых каналами, с самостоятельными громкоговорителями, механически связанными регуляторами громкости и регулятором стереобаланса. Описываемый усилитель также двухканальный, но он имеет раздельные регуляторы громкости в каждом канале. С их помощью осуществляют не только регулировку громкости, но и установку стереобаланса. Такое решение позволяет существенно упростить усилитель, избежать применения дефицитных сдвоенных переменных резисторов.

Принципиальная схема усилителя показана на рис. 1. Транзисторы *1-Т1—1-Т4* образуют первый (или левый) канал, транзисторы *2-Т1—2-Т4* — второй (или правый) канал. Оба канала совершенно одинаковые. Общими для них являются входной разъем *Ш1*, через который к усилителю подключают стереофонический звукосниматель *Зс1*, и сетевой блок питания.

При напряжении источника питания 22 В номинальная выходная мощность каждого канала равна 1 Вт при коэффициенте гармоник 1%, максимальная — 2 Вт. Чувствительность — 210 мВ, рабочий диапазон частот при номинальной мощности и неравномерности 1 дБ — от 50 до 15 000 Гц.

Поскольку каналы усилителя идентичные, разберем работу лишь одного из них, например первого (по схеме — верхнего). Он трехкаскадный. Транзистор *1-Т1* первого каскада — полевой, транзистор *1-Т2* второго каскада — маломощный низкочастотный структуры *n-p-n*, транзисторы третьего, выходного каскада — низкочастотные средней мощности разных структур (*1-Т3 — p-n-p*, *1-Т4 — n-p-n*). Через разъем *1-Ш1* к выходу усилителя подключают громкоговоритель — две последовательно соединенные головки прямого излучения *1-Гр1* и *1-Гр2* общим сопротивлением 16 Ом, помещенные в деревянный корпус.

Характерная особенность каскада на полевом транзисторе [1] — очень большое входное сопротивление. Это позволяет непосредственно подключить к нему пьезокерамический звукосниматель, обладающий большим внутренним сопротивлением. В описываемом усилителе сигнал звукоснимателя подается на затвор полевого транзистора через переменный резистор *1-R1*, выполняющий функцию регулятора громкости. Отрицательное напряжение смещения на затворе транзистора создается автоматически током истока, протекающим через резистор *1-R3*. Усиленный транзисторами *1-Т1*, *1-Т2* сигнал звукоснимателя подается непосредственно на базы транзисторов *1-Т3* и *1-Т4*, работающих в двухтактном усилителе мощности. Через электролитический конденсатор *1-С2* колебания НЧ поступают к головкам *1-Гр1* и *1-Гр2* и преобразуются ими в звуковые колебания.

Чтобы устранить искажения типа «ступенька», между базами транзисторов *1-Т3* и *1-Т4* должно быть напряжение, равное 0,26 В. В описываемом усилителе оно получается за счет падения напряжения на диоде *1-Д1*, включенном в прямом направлении в коллекторную цепь транзистора *1-Т2*.

Резистор *1-R5* стабилизирует режим работы транзистора *1-Т2*, а шунтирующий его конденсатор *1-С1* исключает местную отрицательную обратную связь по переменному току, снижающую усиление каскада. Резистор *1-R4* создает между выходом усилителя и истоком транзистора первого каскада отрицательную обратную связь, охватывающую усилитель в целом и улучшающую его характеристики.

Блок питания (рис. 2) обоих каналов усилителя образует трансформатор *Тр1* и выпрямительный блок *Д1* КЦ402Е, диоды которого включены по мостовой схеме. Пульсации выпрямленного тока сглаживаются конденсатором *С1* (соединены параллельно два конденсатора емкостью по 2000 мкФ каждый).

Конструкция и детали. Внешний вид усилителя, размещение его деталей в корпусе, монтажная плата одного из каналов (первого) и схема соединений деталей, а также конструкция теплоотводящего радиатора показаны на рисунках на с. 56. Корпус (его внешние размеры 170×98×73 мм) собран из шести пластин двухмиллиметрового листового дюралюминия, соединенных друг с другом винтами, ввинченными в резьбовые отверстия в металлических стойках сечением 10×10 и длиной 75 мм. В нижней и боковых стенках просверлены вентиляционные отверстия. Снизу привинчены резиновые ножки.

Детали каждого канала усилителя смонтированы на плате размерами 75×65 мм, изготовленной из листового гетинакса толщиной 1,5 мм. Опорными точками монтажа служат пустотелые заклепки, развальцованные в отверстиях в плате. При наличии фольгированного гетинакса можно изготовить печатную плату. Транзисторы выходного каскада снабжены теплоотводами (радиаторами), состоящими из двух ребристых дисков, выточенных на токарном станке из дюралюминия. Стянутые вместе винтами М3 (отверстия для винтов в верхнем диске не имеют резьбы, их диаметр — 3,2 мм), они плотно зажимают высту-

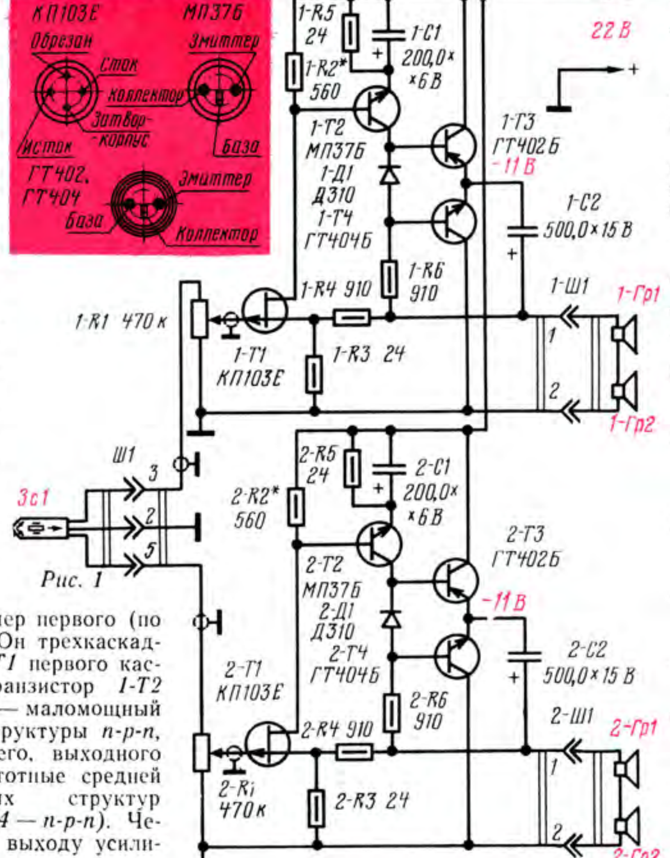
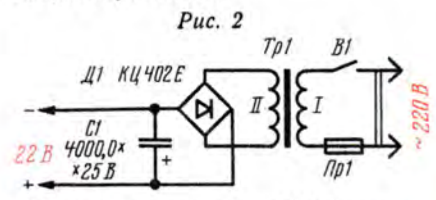


Рис. 1

[1] Об устройстве и работе полевого транзистора см. «Учебный плакат» в «Радио», 1973, № 1.

пающий поясок транзистора. Монтажные платы обоих каналов скреплены вместе, наподобие этажерки, с помощью двух стяжек.

Рис. 2



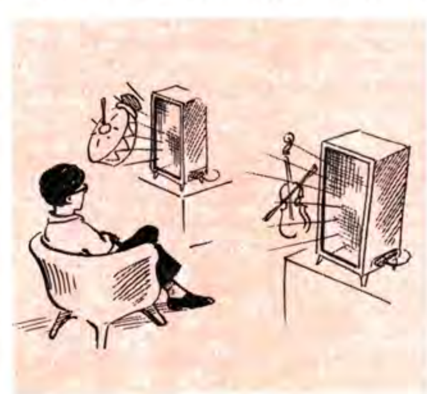
Полевой транзистор КП103Е можно заменить аналогичным ему транзистором КП103Ж, транзистор МП37Б — транзистором МП37А с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 25, ГТ402Б и ГТ404Б — соответственно транзисторами ГТ402А и ГТ404А или (что лучше) ГТ402Г и ГТ404Г. В выпрямителе блок КЦ402Е можно заменить четырьмя диодами серий Д226 или Д7.

Трансформатор питания *Тр1*, выпрямительный блок и конденсаторы фильтра выпрямителя (*С1*) жестко закреплены на нижней стенке корпуса, выключатель питания (тумблер МТ-1) — на передней, а держатель предохранителя (типа ДПБ) с плавким предохранителем на ток 0,25 А — на задней стенке корпуса.

В блоке питания использован самодельный трансформатор, выполненный на магнитопроводе ШЛ16×20 мм; первичная (*I*) обмотка содержит 2200 витков провода ПЭВ-1 0,2, вторичная (*II*) — 180 витков провода ПЭВ-1 0,67. Можно применить унифицированный трансформатор ТН13-127/220-50 или другой трансформатор, понижающая обмотка которого рассчитана на напряжение 18—20 В и ток не менее 0,4 А.

Головки *1-Гр1*, *1-Гр2* первого канала и *2-Гр1*, *2-Гр2* второго канала — 1ГД-40Р или им подобные мощностью 1 Вт.

Переменные резисторы *1-R1* и



2-R1 — СП-1, постоянные резисторы — МЛТ-0,5, электролитические конденсаторы — К50-6. Штепсельный разъем *Ш1* — СГ-5, разъемы *1-Ш1* и *2-Ш1* — СГ-3.

Налаживание. Усилитель, в общем-то, простой. Тем не менее перед включением питания монтаж его каналов и блока питания надо сверить с принципиальной схемой, проверить надежность подключения громкоговорителей к выходам каналов усилителя.

Если детали предварительно проверены и нет ошибок в монтаже, налаживание сводится только к измерению напряжения на выходе выпрямителя и установке рекомендуемого режима работы транзисторов каждого канала.

Напряжение на выходе выпрямителя при подключенном к нему усилителе может быть несколько больше или меньше 22 В. Подбором резисторов *1-R2* и *2-R2* надо установить на эмиттерах транзисторов выходных каскадов (относительно общего провода) напряжения, равные половине напряжения выпрямителя.

После этого ко входу усилителя можно подключить звукосниматель и, проигрывая стереофоническую грампластинку, проверить на слух качество звука и плавность регулирования громкости в каждом канале.

Головки в громкоговорителе должны быть включены синфазно. Проверить синфазность включения можно так. Смотря на диффузоры обеих головок громкоговорителя, нужно кратковременно подключить к штырькам соединительной вилки разъема батарею 3336Л. В момент подключения диффузоры должны перемещаться в одну и ту же сторону. Если же они движутся в разные стороны, следует поменять местами соединительные провода одной из головок.

г. Пущино
Московской области

Читатели предлагают

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯРНОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ К50-6

Если среди ваших радиодеталей оказались бывшие в употреблении электролитические конденсаторы К50-6 со стершейся маркировкой выводов, их полярность можно определить с помощью омметра (или авометра, работающего в режиме измерения сопротивлений). Щупы омметра подсоединяют к выводам конденсатора и определяют его сопротивление. Затем разряжают конденсатор, замыкая выводы проволочной перемычкой, и вновь измеряют его сопротивление. Но омметр подключают в другой полярности. Значение сопротивления в этом случае будет другим — больше или меньше измеренного ранее. Полярность конденсатора определяют так: в положении, когда сопротивление конденсатора наибольшее, положительный щуп омметра будет соединен с положительным выводом конденсатора.

Почему сопротивление конденсатора зависит от полярности подключения щупов омметра? Дело в том, что между алюминиевой пластиной конденсатора (отрицательный вывод) и пленкой окиси алюминия (положительный вывод) образуется граничный слой с односторонней проводимостью (наподобие *p-n* перехода в полупроводниковом диоде). Если к этому слою приложено прямое напряжение, то есть минус омметра соединен с плюсовым выводом конденсатора, его сопротивление значительно меньше, чем при обратном напряжении (когда минус омметра подсоединен к отрицательному выводу конденсатора).

С помощью омметра можно оценить и качество конденсатора: если через некоторое время (зависит от емкости конденсатора) стрелка омметра, подключенного к конденсатору в обратной полярности, возвратится близко к конечной отметке шкалы (положение наибольшего сопротивления), значит ток утечки конденсатора незначителен и конденсатор можно считать хорошим. Переключатель пределов измерения омметра при проверке конденсаторов должен быть установлен в положении *«×1000»*.

Описываемый способ определения полярности пригоден и для других электролитических конденсаторов.

С. ЗАГОРСКИЙ

г. Кривой Рог



В следующем номере мы познакомим вас с устройством вольтметра — вторым прибором измерительного комплекса, расскажем об электронном рояле с комплектом приставок для получения различных музыкальных эффектов, о школьном опытно-экспериментальном заводе «Чайка», где делают радиоконструктор «Мальчиш».

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Мини-громкоговоритель

Лицевая панель громкоговорителя «Acron 100C» чуть больше обычной почтовой открытки (габариты громкоговорителя 173×108×105 мм, масса 2 кг). Такой мини-громкоговоритель занимает на письменном столе места не больше, чем пепельница, но его акустические параметры соответствуют требованиям, предъявляемым к высококачественной аппаратуре. Полоса воспроизводимых частот нового громкоговорителя 50 Гц — 25 кГц. Неравномерность частотной характеристики в интервале частот 250 Гц — 20 кГц не превышает 4 дБ, а в диапазоне 50—250 Гц — 12 дБ. Максимальная подводимая мощность — 30 Вт. Полное сопротивление — 4 Ом.



Корпус громкоговорителя изготовлен из алюминиевого сплава толщиной 5 мм, заполнен минеральной ватой. Внутренняя поверхность корпуса покрыта слоем вибропоглощающего материала. На передней панели установлены две головки прямого излучения (низкочастотная и высокочастотная), специально разработанные для «Acron 100C».

С помощью мини-громкоговорителя можно озвучивать помещения площадью до 40 м².

Электронный замок

Около 400 дней необходимо, чтобы перебрать все возможные комбинации электронного замка, сконструированного сотрудниками фирмы ADL (США), да и то, если пробовать по 100 комбинаций в секунду. Принцип работы замка основан на сравнении состояний электронной «памяти» замка и ключа, которая обеспечивает более четырех миллиардов различных комбинаций. При совпадении состояний замка и ключа выдается сигнал на открывание, в противном случае включается сигнал тревоги.

Состояние «памяти» в ключе не может быть изменено или уничтожено электромагнитным или электростатическим полем, а подделать (подобрать другой) ключ невозможно, так как он не излучает ни звуков, ни электромагнитных колебаний. Источником питания ключа являются маленькие ртутные батареи. Сам ключ лишь ненамного больше обычных.

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

ЛИНЕЙНЫЕ ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Для отображения информации в различных измерительных приборах широко используются цифро-буквенные газоразрядные индикаторы, хорошо известные читателям журнала «Радио». Справочный материал о них был помещен в нашем журнале № 1 за 1971 г. и в № 5 за 1975 г.

В помещенном здесь справочном листке рассказывается о новом виде индикаторных приборов — линейных газоразрядных индикаторах. Новые приборы могут найти применение, например, в индикаторах уровня записи, напряжения сети и т. д.

Принцип работы линейных газоразрядных индикаторов, как и цифро-буквенных, основан на явлении тлеющего разряда в газах.

Линейные газоразрядные индикаторы (ЛГИ) используют в тех случаях, когда необходимо отображать аналоговую или дискретную информацию, но к точности отсчета не предъявляется высоких требований. Как в аналоговых, так и в дискретных индикаторах используется явление тлеющего разряда. В аналоговых приборах информация отображается в виде светящегося столба (высота столба пропорциональна приложенному напряжению или току), а в дискретных — в виде отдельной точки.

К аналоговым ЛГИ относятся индикаторные лампы ИН9 и ИН13. Конструктивно прибор ИН9 представляет собой стеклянную колбу, внутри которой находится цилиндрический анод и катод, изготовленный из проволоки. Свечение тлеющего разряда наблюдается сквозь прорези в аноде, которые сделаны по всей длине последнего. Для обеспечения начала разряда в определенной точке катод в нижней части прибора располагают в непосредственной близости от торца анода.

Индикатор ИН13 по своей конструкции похож на прибор ИН9. Отличается он лишь тем, что в нем имеется три электрода: анод, вспомогательный и основной катоды. Вспомогательный катод служит для создания фиксированного

Таблица 1

Параметры	Прибор			
	ИН9	ИН13	ИН20	ИН26
Яркость свечения, кд/м²	40	30	—	3500
Цвет свечения	Оранжево-красный	Оранжево-красный	Розовато-фиолетовый	Розовато-фиолетовый
Длина светящегося столба, мм	95	112	140	100
Число единиц счета, шт.	—	—	100	133
Напряжение зажигания, В	100	140	400	360
Напряжение горения, В	—	105	270	160—180
Рабочий ток, мА	12	0,3—4,4	1,5—2,5	1,7—2,3
Угол наблюдения, град	±120	±120	±40	±45
Длина прибора (без выводов), мм	140	160	188	145
Время готовности, с	1	1	1	1
Диапазон рабочих температур, °С	−60÷+70	−60÷+60	−60÷+85	−60÷+85
Гарантированная долговечность, ч	2000	1000	1000	1000
Масса, г	15	15	80	35

места возникновения основного разряда. Вначале возникает разряд между вспомогательным катодом и анодом (для этого требуется меньшее напряжение), а затем электроды расположены не по окружности, а развернуты в линию. Под действием импульсов напряжения, поступающих поочередно на аноды, светящийся разряд (в виде точки) перемещается вдоль шкалы.

Таблица 2

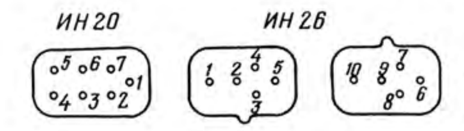
Индикатор	Номер вывода									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИН9	A	K	—	—	—	—	—	—	—	—
ИН13	A	K	$K_В$	—	—	—	—	—	—	—
ИН20	$Э$	K	A_0	A_1	A_2	A_3	$A_П$	—	—	—
ИН26	$Э$	$K_В$	A_1	A_0	A_4	A_3	A_0	A_2	$K_В$	K

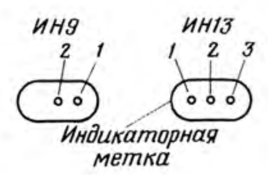
Примечания: 1. A — анод, K — катод, $Э$ — экран, $K_В$ — вспомогательный катод, A_1 — A_4 — группа анодов, A_0 — анод нулевой, $A_П$ — анод последний.
2. У лампы ИН13 отсчет выводов идет от индикаторной метки.

уже с повышением напряжения тлеющий разряд возникает между основным катодом и анодом.

Погрешность аналоговых индикаторов на постоянном токе не превышает 3%, а на переменном — 5%. Эти индикаторы не имеют внутренней памяти и цифрового входа.

К дискретным газоразрядным индикаторам относятся ИН20 и ИН26. Конструктивно индикатор ИН20 представляет собой прямоугольную стеклянную колбу, внутри которой на фарфоровом основании расположены линейный катод, три группы анодов и плоская шкала, имеющая 10 делений. В торце имеется юстировочный штырь, служащий для фиксации положения нулевого анода. Юстировочный штырь нельзя использовать в качестве крепежного элемента прибора.





Принцип действия дискретного газоразрядного индикатора аналогичен работе декатрона, у которого

Рекомендуется следующая очередность подачи напряжений на электроды: сначала подают напряжения на катод, экран и нулевой анод, а затем уже управляющие сигналы на аноды.

Прибор ИН26 отличается от предыдущего индикатора бо́льшим числом единиц счета. Внутренней шкалы у ИН26 нет.

В дискретных газоразрядных индикаторах вместо светящейся точки можно получить светящийся отрезок прямой линии.

Основные эксплуатационные характеристики линейных газоразрядных индикаторов приведены в табл. 1. Внешний вид и габариты индикаторов показаны на 3-й странице обложки. Расположение выводов показано на рисунках в тексте, а соответствие номеров выводов электродам индикаторов дано в табл. 2.

Справочный материал подготовил
Б. ЛИСИЦЫН

ЛИТЕРАТУРА

1. Згурский В. С., Лисицин Б. Л. Элементы индикации. М., «Энергия», 1974.

2. Авдюков М. Я., Беляев Р. П., Крючков А. Л. Измерительный модуль на линейном счетно-измерительном приборе ИН 26. «Электронная техника», сер. 4, «Электровакуумные и газоразрядные приборы». Вып. 5, 1974, с. 113—117.

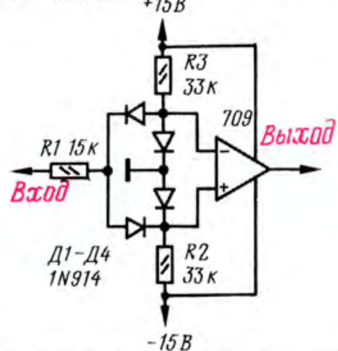


ЗА РУБЕЖОМ

КОМПАРАТОР С ДВУХПОЛЯРНЫМ ПОРОГОМ

Устройство, схема которого приведена на рисунке, вырабатывает сигнал положительной полярности, если уровень входного сигнала превышает определенные пороговые напряжения положительной и отрицательной полярности. При меньших уровнях выходной сигнал имеет отрицательную полярность.

Верхний предел срабатывания определяется соотношением резисторов $R1$ и $R2$, а нижний — резисторами $R1$ и $R3$. При этом следует учитывать прямое падение напряжения на диодах.



Полярность выходного сигнала можно изменить, поменяв местами входы операционного усилителя. Усилитель типа 709 используется без частотной коррекции.

«Wireless World» (Англия), 1974, декабрь

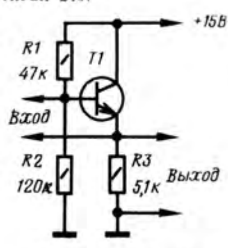
Примечание редакции. Диоды 1N914 можно заменить на диоды КД503, а операционный усилитель типа 709 — на микросхемы типа К1УТ531.

ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЙ КАСКАД

На рисунке изображена схема усилительного каскада, отличительная особенность которого состоит в том, что входной сигнал подается непосредственно на эмиттерный переход транзистора. Так как источник питания обладает очень малым сопротивлением по переменному току, можно считать, что коллектор транзистора по переменной составляющей соединен с общим проводом. Такой усилительный каскад по сравнению с обычными имеет меньше элементов и обладает высокой температурной стабильностью (за счет большего сопротивления резистора, включенного в эмиттере транзистора). При применении транзистора ВС107В коэффициент усиления по напряжению достигал 240.

Каскад можно использовать для усиления сигналов от динамического микрофона.

Недостатком каскада, ограничивающим возможности его применения, является необходимость развязки источника сигнала от общего провода усилителя.



«Funkschau» (ФРГ), 1975, № 14

Примечание редакции. Вместо транзистора ВС107В, упомянутого в тексте, можно использовать транзисторы серии КТ342.

БЛИЦМЕТР

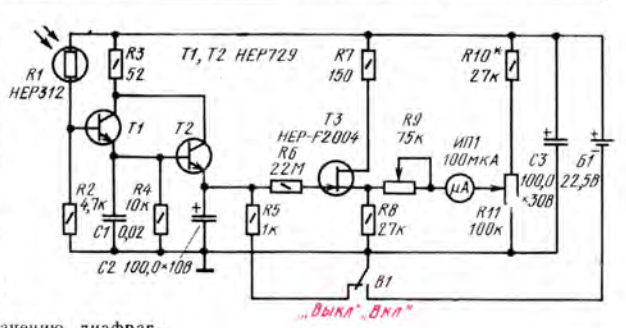
Прибор, схема которого приведена на рисунке, позволяет фотографу, использующему фотовспышку, определять оптимальное значение диафрагмы объектива в зависимости от условий съемки. Диафрагма определяется после одной пробной вспышки.

Работает устройство следующим образом. До тех пор пока на фоторезистор *R1* не попадет отраженный от объекта свет фотовспышки, транзисторы *T1* и *T2* закрыты, а конденсатор *C2* (с малым током утечки) разряжен. Стрелка измерительного прибора вольтметра, собранного на полевом транзисторе *T3*, находится на нулевой отметке шкалы. При появлении отраженного света сопротивление фоторезистора уменьшается, транзисторы *T2* и *T3* открываются и конденсатор *C2* начинает заряжаться. Напряжение, до которого он успевает зарядиться (при фиксированной длительности вспышки оно зависит только от освещенности фоторезистора), измеряют вольтметром. Чтобы провести следующее измерение, конденсатор разряжают через резистор *R5* (переключатель *B1* в положении *«Выкл»*).

Движок переменного резистора *R9* (его сопротивление определяет чувствительность вольтметра) устанавливают в соответствии со светочувствительностью негативного материала. Резистор *R9* снабжают шкалой. Переменным резистором *R11* перед началом измерений устанавливают стрелку микроамперметра на нулевую отметку.

Калибруют прибор методом пробных снимков. Для нескольких фиксированных расстояний (примерно через 10—30 см) делают несколько снимков со вспышкой при максимальной диафрагме («22»). После проявления фотопленки выбирают наилучший снимок и соответствующее ему расстояние. Затем, освещая объект вспышкой с этого расстояния, переменным резистором *R9* устанавливают стрелку прибора на конечную отметку шкалы, которая соответствует максимальному значению диафрагмы. После этого расстояние между фотовспышкой и объектом увеличивают вдвое и вновь освещают объект. При этом стрелка отклонится на меньший угол. Это показание будет соответствовать диафрагме «11». Увеличив расстояние еще в два раза, отмечают положение стрелки, соответствующее еще меньшей диафрагме («5,6»), и т. д. Показание, соответствующее диафрагме «16», получают методом, аналогичным для диафрагмы «22» или интерполяцией шкалы. Отметки для диаграфм «8», «4» и «2» получают вышеописанным методом, увеличивая каждый раз расстояние вдвое. Положения движка переменного резистора *R9*, соответствующие другим значениям чувствительности пленки, также находят методом пробных снимков при какой-либо фиксированной диафрагме.

«Electronics» (США), 1974, № 1

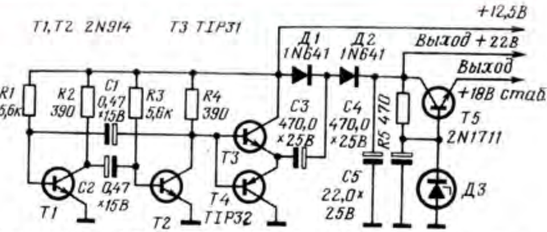


Примечание редакции. В блицметре можно использовать любые маломощные биполярные транзисторы структуры *n-p-n*, у которых максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером превышает 20 В, и полевой транзистор серии КП303. Фоторезистор следует подобрать экспериментально так, чтобы прибор не реагировал на обычное освещение и имел высокое быстродействие. При этом возможно придется подобрать и резистор *R2*. Вместо фоторезистора можно использовать фотодиод или фототранзистор. Если необходимо увеличить чувствительность блицметра, перед фотоэлементом следует установить собирающую линзу.

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Преобразователь (см. принципиальную схему на рисунке) состоит из мультивибратора, собранного на транзисторах *T1* и *T2*, двухтактного ключа на транзисторах *T3* и *T4* и выпрямителя на диодах *Д1* и *Д2*. Каскад на транзисторе *T5* служит для стабилизации выходного напряжения на уровне 18 В. Частота мультивибратора — около 400 Гц. Преобразователь обеспечивает выходное нестабилизированное напряжение 22 В при питании от новой батареи, имеющей напряжение 12,5 В, и токе нагрузки не более 100 мА. Стабилизированным напряжением (18 В) можно питать нагрузку мощностью до 3 Вт.

«Radio REF» (Франция), 1975, № 6

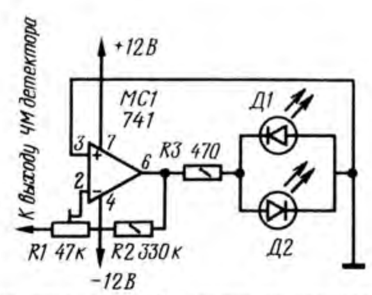


Примечание редакции. В мультивибраторе преобразователя можно использовать транзисторы КТ603 с буквенными индексами от А до В. Вместо транзисторов TIP31 и TIP32 можно рекомендовать транзисторы ГТ402В (ГТ402Г) и ГТ404В (ГТ404Г). В качестве транзистора *T5* можно использовать КТ604Б. Стабилитрон *Д3* — типа КС518А или два последовательно включенных стабилитрона Д814Б. В качестве диодов *Д1* и *Д2* можно использовать Д226Д.

ИНДИКАТОР НАСТРОЙКИ УКВ ЧМ ПРИЕМНИКА

Для обеспечения высококачественного приема в УКВ диапазоне приемник необходимо настраивать на принимаемую станцию с точностью ± (10—20) кГц. Это особенно важно при относительно малой протяженности линейного участка частотной характеристики ЧМ детектора.

На рисунке изображена схема устройства, обеспечивающего индикацию настройки ЧМ приемника по минимуму постоянной составляющей на выходе детектора. Основу устройства составляет операционный усилитель, выполненный на микросхеме *МС1*, к выходу которого подключены два светодиода. Так как светодиоды включены встречно-параллельно, при изменении знака входного напряжения излучает свет только



тот диод, который включен по отношению к выходному напряжению в прямом направлении. Таким образом, в процессе настройки на станцию сначала излучает свет один светодиод. При приближении к частоте станции его яркость свечения уменьшается до нуля и при дальнейшей перестройке начинает светиться второй светодиод. В тот момент, когда оба светодиода не будут светиться, приемник будет настроен на радиостанцию.

Переменным резистором *R1* можно регулировать чувствительность устройства, то есть изменять точность индикации настройки.

«Wireless World» (Англия), 1975, № 9

Примечание редакции. В индикаторе настройки можно использовать микросхему К1УТ531А с соответствующими цепями коррекции и светодиоды АЛ102Б.

ПОПРАВКА

В журнале «Радио» № 3 за 1976 г. в заметках «Регулирование глубины стереоэффекта» и «Двухтактный усилитель на полевых транзисторах» (с. 60), «Тонкомпенсированный регулятор громкости» и «Простейший усилитель НЧ» (с. 61) рисунки следует поменять местами.

Какие намоточные данные имеет трансформатор 3-Тр1 приставки «Квант» («Радио», 1975, № 9, с. 38—40)?

Трансформатор *3-Тр1* имеет ферритовый сердечник типа Б14 (М2000НМ—4).

Первичная обмотка (*1—2*) содержит 250 витков провода ПЭВ-1 0,08 (индуктивность 85 мГ), вторичная (*3—4*) — 50 витков провода ПЭВ-1 0,23 (индуктивность 3 мГ).

Можно ли в пересчетной декаде на микросхемах («Радио», 1975, № 7, с. 50) применить микросхемы К1ЛБ333?

Принципиально замена микросхем серии К155, что использованы в данной декаде, на микросхемы серии К133 (К1ЛБ333) возможна. Обе серии имеют аналогичные типы микросхем, в частности, микросхема К1ЛБ333 подобно К1ЛБ553 содержит четыре двухвходовых логических элемента *И—НЕ*. Микросхемы серии К133 отличаются меньшими размерами и весом по сравнению с микросхемами К155.

При выполнении пересчетной декады на микросхемах К133 целесообразно применить в качестве триггеров микросхемы типа К1ТК331.

Чем можно заменить фильтр Ф203 (L6—L8) в УКВ блоке для приемника «Гиала» («Радио», 1975, № 7, с. 38—40)?

Вместо фильтра Ф203 от «Рубина-106» можно использовать любой фильтр дробного детектора от унифицированных телевизоров (например, УНТ-47/59). Кроме того, его можно изготовить самостоятельно по данным, приведенным в журнале «Радио», 1969, № 9, с. 37—40.

Как выполнить монтаж «Приемника модулированных сигналов» для радиоуправляемой модели, описанной в «Радио», 1968, № 9, с. 42—44 и 4-я с. обложки?

Приемник удобно собрать на плате размерами 100×65 мм, выполнив монтаж печатным способом (рис. 1). Выводы конденсатора *С13* подключают к нормально разомкнутым контактам *3* и *4* электромагнитного реле *Р1*. Для повышения надежности работы приемника в нем целесообразно применить транзистор *Т2* типа МП42 с коэффициентом $B_{ст}$=45—60 и реле типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.303).

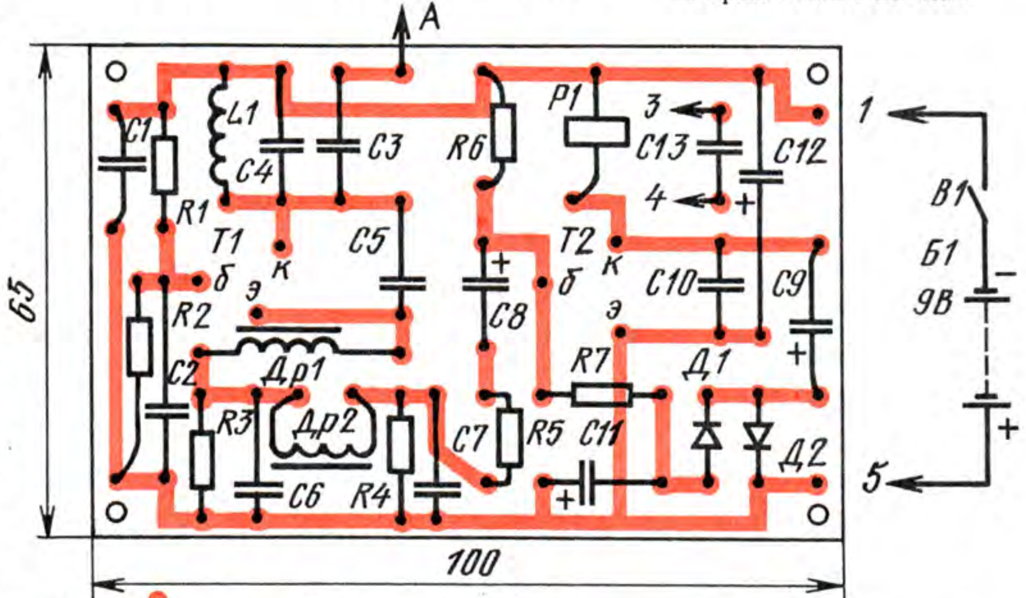


Рис. 1

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора *Тр1* должно быть равно или несколько больше рабочего (эксплуатационного) напряжения применяемых реле.

Диоды *Д1—Д4* — выпрямительные, с максимальным выпрямленным током, на 30—35% большим, чем значение рабочего тока применяемых реле.

Как по двухпроводной линии осуществить раздельное или одновременное включение двух электромагнитных реле?

Выполнить эту задачу можно с помощью устройства, показанного на рис. 2. В первом положении переключателя *В1* оба реле обесточены, во втором — включено реле *Р1*, в третьем — реле *Р2* и в четвертом — включены оба реле.

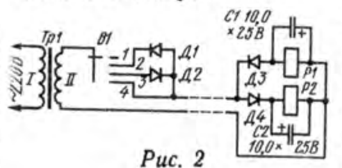


Рис. 2

В чем заключается разница между током срабатывания электромагнитного реле и его рабочим током?

Ток срабатывания реле обычно приводится в паспорте. Этот параметр является контрольным при последней проверке изготовленного реле. Практически, указанный в паспорте (или справочниках) ток срабатывания следует считать минимальным значением проходящего по обмотке реле тока, при котором происходит срабатывание реле. Ток срабатывания может несколько отличаться от указанного в паспорте значения, в зависимости от климатических условий эксплуатации реле, возможных деформаций его отдельных деталей, а иногда и от «усталости» пружин при очень длительном хранении.

Рабочий ток — это значение тока, при котором гарантируется надежная работа реле в процессе его эксплуатации. Величина рабочего тока всегда бывает больше величины тока срабатывания.

Как в магнитофоне «Соната-III» ввести автоматическую регулировку уровня записи?

Автоматическую регулировку уровня записи в магнитофоне «Соната-III» можно получить, если пропорционально увеличению сигнала на выходе усилителя (в режиме записи) уменьшать усиление входного усилительного каскада.

Для этого выходной сигнал, снимаемый с резисто-

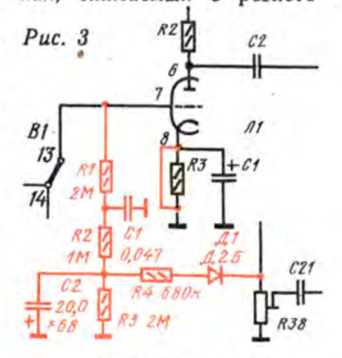


Рис. 3

ра *R38* (рис. 3), выпрямляется диодом *Д1* и постоянная составляющая выпрямленного сигнала, через резистор *R4* и фильтр *R3C2* (с большой постоянной времени), подается в цепь управляющей сетки левого триода лампы *Л1* входного каскада усилителя магнитофона, уменьшая его коэффициент усиления.

Чтобы система срабатывала только при сильных сигналах, предупреждая превышение нормального уровня записи, в отдельных экземплярах магнитофонов может потребоваться более точный подбор сопротивления резистора *R4*.

На рис. 3 цветными линиями выделены вновь вводимые детали и соединения. Нумерация остальных деталей соответствует принципиальной схеме магнитофона «Соната-III», помещенной в «Радио», 1972, № 5, с. 25. Резистор *R1* (750 кОм) из усилителя магнитофона нужно исключить, а катод триода (вывод *8*) соединить с общей шиной. В устройстве желательно применить кремниевый диод Д103, но можно использовать и германиевый диод Д2Б.

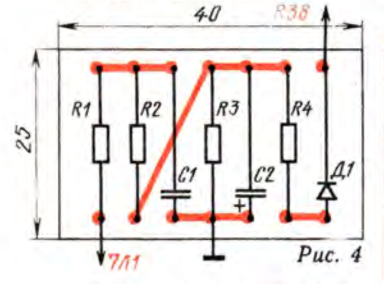


Рис. 4

Детали этого несложного устройства можно смонтировать на печатной плате (рис. 4) размерами 40×25 мм и установить ее возле лампы *Л1* (со стороны монтажа). Провод, соединяющий резистор *R1* с управляющей сеткой (вывод *7*) лампы *Л1*, должен быть по возможности коротким.

Ответы на вопросы по статье «Прибор телемастера» («Радио», 1975, № 10, 11).

Каковы данные резистора *R1* и дросселя *Др3?*

Сопротивление резистора *R1* 820 Ом.

Модуляционный дроссель *Др3* намотан на каркасе, размеры которого приведены на рис. 1 в статье (см. «Радио», 1975, № 11, с.34). Обмотка дросселя содержит 15000 витков провода ПЭВ-2 0,1, намотанных внавал.

Какие другие лампы можно применить вместо триодов 6С6Б (Л1, Л3, Л7, Л9)?

В блоке ЧМ генератора (*Л1, Л3*) заменять лампу 6С6Б на лампы других типов нежелательно, так как в этом случае может нарушиться устойчивость генерации и не будет обеспечено заданное перекрытие по диапазонам.

В качестве *Л7* и *Л9* вместо 6С6Б можно применить и другие, близкие по параметрам лампы, например двойной триод 6Н16Б.

Можно ли использовать данный прибор для налаживания усилителей НЧ и ПЧ?

Осциллограф прибора, как и любой другой с аналогичными параметрами, можно использовать (совместно с ЗГ) для налаживания усилителей НЧ.

Прибор можно использовать и для проверки и налаживания трактов промежуточной частоты радиоприемников с частотной модуляцией (с частотой выше 5 МГц), используя для этой цели диапазон 5—15 МГц ЧМ генератора. Для более удобного пользования прибором необходимо уменьшить девиацию, включив параллельно *R98* резистор сопротивлением около 30 кОм (его точное значение определяется опытным путем).

Можно ли в универсальной лампе-вспышке с блоком автоматики на транзисторах («Радио», 1975, № 2, с. 46—47) вместо рекомендованного автором осветителя от вспышки «Луч-61» применить осветитель от другой лампы-вспышки?

Данная лампа-вспышка рассчитана на работу с любым осветителем, в котором используется импульсная лампа ИФК-120.

Существующие осветители ламп-вспышек состоят из импульсной лампы, поджигающего импульсного трансформатора (автотрансформатора), сигнальной неоновой лампочки и рефлектора. Некоторые различия в схеме включения импульсного трансформатора или сигнальной лампочки принципиального значения не имеют. Осветители подключаются параллельно накопительному конденсатору *(C2)* с помощью коротких (не более 1,5 м) проводов сечением не менее 0,5 мм².

Как подается питание на транзистор Т3 гетеродина ВЧ блока КВ диапазонов «Всеволнового приемника радиокомплекса» («Радио», 1974, № 8, с. 31—34)?

В принципиальной схеме приемника радиокомплекса контакт *8* должен быть подключен к выводу *1* блока питания *7*, а контакт *9* — к выводу *8* блока *5*. В этом случае напряжение питания через контакты *8—7* кнопки УКВ (выключенное состояние кнопки — влево), подается к контактам *5—4* кнопки «КВ полоса», а затем к резистору *R12*. В зависимости от того, в каком диапазоне работает приемник (СВ или ДВ) напряжение питания через контакты *23—24* или *17—18* поступает в цепь коллектора транзистора *Т3* гетеродина ВЧ АМ-тракта (блок *2*).

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЙ СВЕТИЛЬНИК

Светильник, общий вид которого показан на 4-й с. обложки, выполнен в виде декоративной настольной лампы. Светорассеиватель склеен из двух цилиндрических плафонов, отпрессованных из гранулированного полистирола. Плафоны можно приобрести в магазинах электротоваров. Преимуществом такого «экрана» являются возможность наблюдения с любой стороны и малые габариты. Светильник хорошо сочетается с интерьером жилого помещения.

Устройство светильника показано на рисунке (верхняя крышка и светорассеиватель сняты). На металлической трубке *1* укреплены (через изоляционные втулки из органического стекла) шайбы *2*, к которым припаяны патроны *3* с цветными лампами накаливания *4*. Шайбы с патронами можно вращать и перемещать по трубке в небольших пределах с целью выбора оптимального положения узла. Проводники от ламп сплетены в шнур *5*, пропущенный внутри трубки *1*. Снизу на трубке укреплена нижняя обойма *6* плафона. Вся конструкция установлена на массивной подставке *7*. Высота плафона — 380 мм, его диаметр 100 мм.

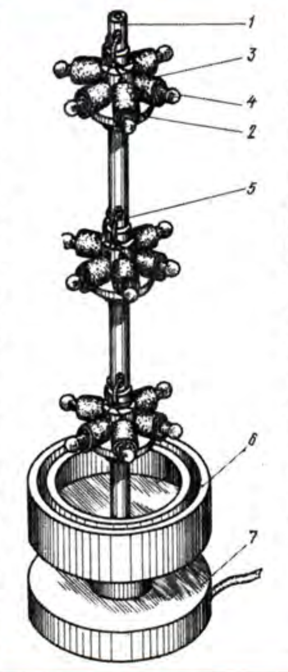


Схема электронного блока установки заимствована из «Радио», 1968, № 1. Он работает по известному принципу разделения полосы сигнала на три частотных канала. Число каналов в установке может быть увеличено — светильник позволяет разместить до пяти групп ламп. Каждая группа содержит шесть ламп на напряжение 13,5 В и ток 0,16 А.

Канд. техн. наук
Ф. БЕРШАДСКИЙ

г. Харьков

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: Центральный диспетчерский пульт ЕЭС (см. с. 14).
На четвертой странице обложки: Цветомузыкальный светильник (см. с. 63).

Адрес редакции:

103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны:

отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39

Рукописи не возвращаются

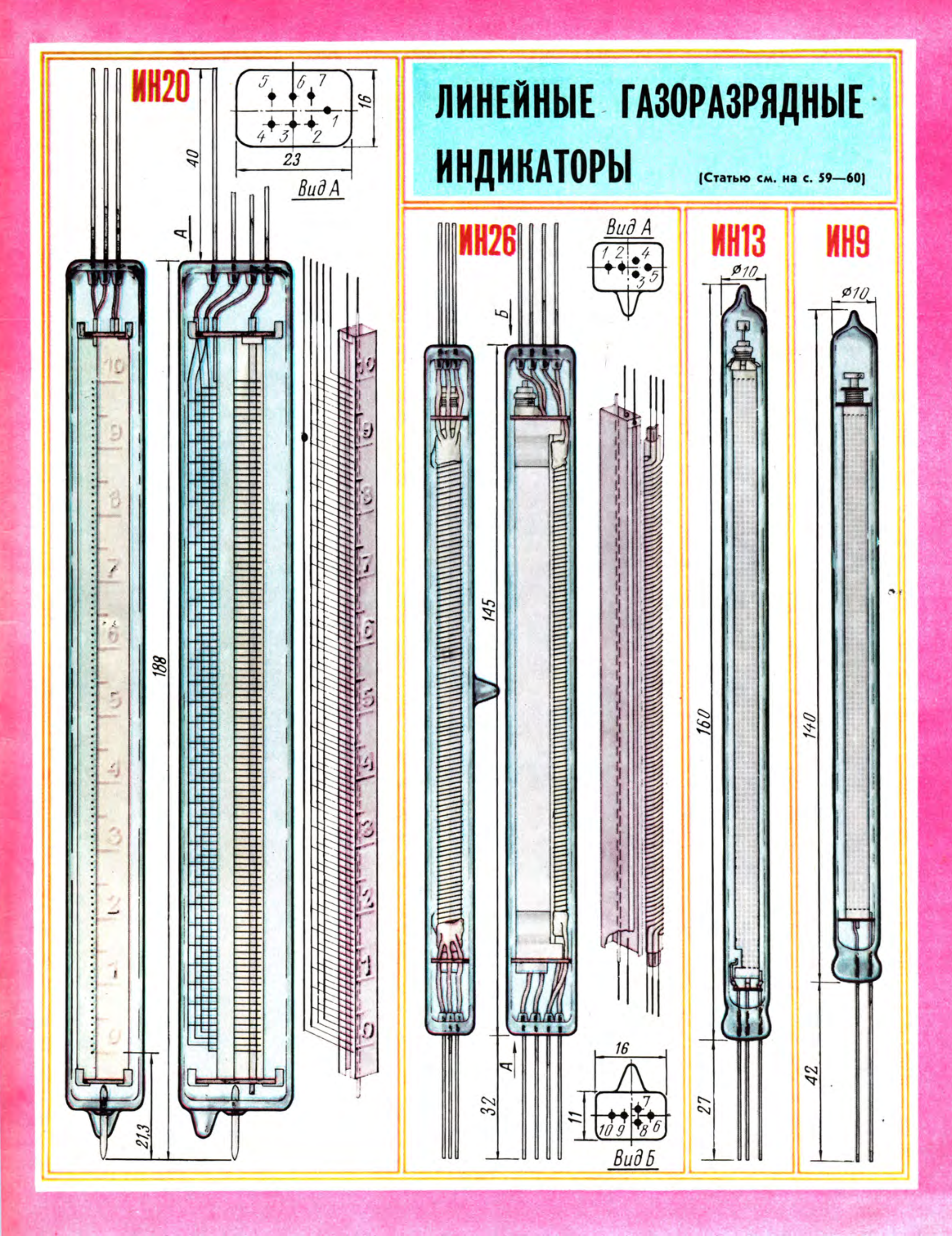
Издательство ДОСААФ

Г80690 Сдано в набор 5/II—76 г. Подписано к печати 19/III—76 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,0 печ. л. 6,76 усл. печ. л.+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 285,Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном Комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

ЛИНЕЙНЫЕ ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

[Статью см. на с. 59—60]




ВЕСНА